



# CANAL MARITIME DE BRUXELLES AU RUPEL

## ZEEKANAAL BRUSSEL - RUPEL





Waterbouwkundig Laboratorium  
Borgerhout  
**BIBLIOTHEEK**

124738

# **CANAL MARITIME DE BRUXELLES AU RUPEL**

## **BRUSSELS - RUPEL MARITIME CANAL**

## **ZEEKANAAL BRUSSEL - RUPEL**

**Ministère des Travaux publics  
Ministry of Public Works  
Ministerie van Openbare Werken**

Administration des Voies hydrauliques  
Rue de la Loi, 155  
1040 Bruxelles

Bestuur der Waterwegen  
Wetstraat, 155  
1040 Brussel

Tel. (02) 733 99 60 - 736 89 00

**S.A. du Canal et des Installations  
Maritimes de Bruxelles  
Place des Armateurs, 6  
1020 Bruxelles**

**N.V. Zeekanaal en Haveninrichtingen  
van Brussel  
Redersplein, 6  
1020 Brussel**

Tel. (02) 425 10 00

## APERCU HISTORIQUE

L'histoire a démontré que la voie d'eau est un des éléments d'infrastructure qui contribuent le plus à l'expansion économique d'une région. L'éventail de services qu'elle offre incite les populations à s'installer le long de ses rives, exerce un effet stimulant sur l'industrie et génère ainsi des centres commerciaux et de production.

Il suffit en effet de constater que la plupart des grandes capitales et des grands centres industriels se sont établis et développés le long de voies d'eau plus ou moins importantes : Paris, Berlin, Varsovie, Moscou, New-York, etc., et dans notre pays : Anvers, Gand, Bruges, Liège, Charleroi et bien sûr notre capitale Bruxelles, laquelle est reliée au Rupel via le canal maritime, mais qui disposera bientôt d'un accès direct à l'Escaut lorsque les travaux de modernisation en cours seront achevés.

A l'instar de nombreuses grandes villes modernes, Bruxelles doit sa lointaine origine à sa situation, à l'intersection d'une voie d'eau, la Senne, qui lui donnait accès à la mer, et d'une route importante qui, au Moyen Age, établissait la liaison entre les cités flamandes et Aix-la-Chapelle.

Jusqu'au XVI<sup>ème</sup> siècle, Bruxelles ne disposait en effet que d'une seule voie d'eau : la Senne. Des documents datant de l'époque de Charles Quint font déjà état de chargements de grains sur des "bateaux" à Bruxelles. En 1012, les "Miraculi S. Veroni" confèrent en outre à "Bruocsella" la qualité de "Portus".

## HISTORIC OVERVIEW

History has shown that the waterway is an element of infrastructure which makes the most important contribution to the economic expansion of a region. The range of services which the waterway supplies brings populations to its banks, has a stimulating effect on industry, and thus helps to create commercial and production centres.

This is confirmed by the fact that most of the large capitals and major industrial centres have been established and developed alongside the more or less important waterways: Paris, Berlin, Warsaw, Moscow, New York, and others, and, in our country: Antwerp, Ghent, Bruges, Liège, Charleroi, and of course, our capital, Brussels, is linked to the Rupel by the maritime canal and will soon have direct access to the Escaut when the modernization project in progress is completed.

Just like a number of modern cities, Brussels owes its long existence to its location at the intersection of a waterway, the Senne, which gives it access to the sea, and of a major route which established a link in the Middle Ages between the cities of Flanders and Aix-la-Chapelle.

Until the sixteenth century, Brussels only had one waterway: the Senne River. Documents which date back to the time of Charles V contain references to loads of grain on "ships" in Brussels. In 1012, the "Miraculi S. Veroni" confer upon "Bruocsella" the status of "Portus".

## GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT

Uit de geschiedenis is steeds gebleken dat de waterweg één van de elementen van de infrastructuur is die het meest bijdragen tot de economische ontplooiing van een streek. Door zijn veelvuldige diensten trekt hij de bevolking aan langs zijn oevers, hij werkt als een prikkel op de industrie en verwekt productie- en handelscentra.

Men kan aldus vaststellen dat de meeste van de grote hoofdsteden en industriecentra gevestigd zijn aan min of meer belangrijke waterwegen : Parijs, Berlijn, Warschau, Moskou, New York, enz... en in ons eigen land : Antwerpen, Gent, Brugge, Luik, Charleroi en wel te verstaan de hoofdstad Brussel welke verbonden is met de Schelde langs het Zeekanaal, voorlopig nog langs de Rupel totdat de aan gang zijnde moderniseringswerken gedaan zijn.

Zoals vele grote moderne steden, dankt Brussel zijn zeer oud bestaan aan zijn ligging aan de kruising van een waterweg die toegang verleende tot de zee, de Zenne, met een belangrijke baan, namelijk deze die in de Middeleeuwen de steden van Vlaanderen verbond met Aken.

Tot de XVI<sup>de</sup> eeuw had de stad Brussel inderdaad geen andere waterweg dan de Zenne. Documenten, die dateren van in de tijd van Karel de Grote spreken reeds van ladingen van graan op "scheiden" te Brussel. Bovendien geven de "Miraculi S. Veroni" in 1012 aan "Bruocsella" de hoedanigheid van "Portus".

Le premier port de Bruxelles était établi sur la Senne, en aval de l'île Saint-Géry, il devait rester cinq siècles durant le centre d'activités commerciales de la ville.

Mais la Senne était une rivière capricieuse, tantôt inondant sa vallée, tantôt presque à sec et donc impraticable. Lorsqu'elle commença à s'ensabler, la Ville de Bruxelles craignit d'être privée de son unique voie d'eau, source précieuse, mais néanmoins indiscutable, d'une bonne part de sa prospérité au cours des siècles précédents.

Philippe le Bon, consulté, accorda aux Bruxellois l'autorisation de redresser le lit de la rivière et d'y établir des écluses. Mais, à l'époque, ces écluses n'étaient en fait que des vanes, dont chaque levée appauvissait tellement le bief amont que toute navigation y devenait impossible pendant plusieurs jours.

Ces déconvenues perpétuelles amenèrent les Magistrats de Bruxelles à l'idée de creuser une voie d'eau artificielle parallèle à la rivière. Marie de Bourgogne le leur permit en 1477, poussant la sollicitude jusqu'à exempter les habitants de tous droits pendant douze ans "jusqu'à ce que le canal soit fait".

L'exécution des travaux fut néanmoins longtemps retardée par les guerres civiles qui éclatèrent à la mort de la duchesse. Le temps perdu fut toutefois largement compensé par une circonstance nouvelle : l'invention par l'universel et génial Léonard de Vinci de l'écluse à sas à portes busquées, qui permettait de racheter les pentes avec des pertes d'eau réduites et rendait possible une exploitation continue.

Instruits de cette nouveauté, les Magistrats de Bruxelles profitèrent de la paix revenue pour aller trouver l'Empereur Charles-Quint qui leur permit "de conduire l'eau de l'Escaut ou du Rupel jusqu'à leur ville".

**The first port of Brussels was established on the Senne, down the river from the Ile Saint-Géry and was to remain the centre of commercial activity in the city for five centuries.**

**But the Senne is a temperamental river which at times floods its valley and then shrinks to almost nothing and becomes unnavigable. When the river began to fill with silt, the City of Brussels feared the loss of its only waterway, a precarious but indisputable source of a large share of its prosperity, throughout the previous centuries.**

**Philip the Good, after being consulted about the matter, granted permission to the residents of Brussels to correct the river bed and to build locks. But, at the time, the locks were simply a series of channels for which each step lowered the upper each to such an extent that navigation became impossible for several days.**

**These constant difficulties led the Magistrates of Brussels to try to construct an artificial waterway parallel to the river. Marie of Burgundy granted them permission for this in 1477, going so far as to exempt the residents from all levies for twelve years "until the canal is completed".**

**The completion of the work was slowed down considerably, however, by the civil wars which broke out after the death of the Duchess. The lost time was recuperated by a new development: the invention of the chamber lock with mitre gates by Leonardo da Vinci. This invention made it possible to secure the embankments with reduced water loss and to use the canal continuously.**

**When they learned of this invention, the Magistrates of Brussels took advantage of restored peace to seek audience with the Emperor Charles V, who gave them the permission to "direct the waters of the Escaut or the Rupel to their city".**

Deze eerste haven van Brussel was gelegen op de Zenne, afwaarts het eiland Sint Goriks. Zij zou gedurende vijf eeuwen het centrum blijven van de handelsactiviteit van de stad.

De Zenne was echter grillig; ofwel overstroomde haar vallei, ofwel lag ze droog en onbruikbaar. Wanneer ze begon te verzanden, vreesde de Stad Brussel beroofd te worden van haar enige waterweg, wankelbare maar niettemin onbetwistbare bron van een groot deel van haar welstand in de loop van de voorbije eeuwen.

Filips de Goede die werd geraadpleegd, gaf de Brusselaars toelating de bedding van de rivier recht te trekken en er sluisen op te bouwen. Maar te dien tijde waren deze sluisen slechts afsluitschuiven, die telkens wanneer ze werden opgehaald, het opwaarts pand zodanig van water beroofden dat elke scheepvaart er onmogelijk werd gedurende verschillende dagen.

Deze voortdurende tegenslagen hebben de Magistraten van Brussel op het gedacht gebracht een kunstmatige waterweg te graven, parallel met de rivier. Maria van Bourgondië gaf er in 1477 de toelating voor en was zo bezorgd dat ze de inwoners vrijstelde van alle rechten, gedurende twaalf jaar "totdat het kanaal zou gemaakt zijn".

De uitvoering van de werken werd echter fel vertraagd door burgeroorlogen die ontstonden na de dood van de hertogin.

Deze verloren tijd werd echter ruim vergoed door een nieuwe omstandigheid: de uitvinding door de algemeen gekende en geniale Leonardo da Vinci, van de schutsluis met puntdeuren, die toeliet hoogteverschillen goed te maken met beperkt waterverlies, wat een ononderbroken exploitatie mogelijk maakte.

Ingelicht over deze nieuwigheid, maakten de Magistraten van Brussel van de

Ce n'est toutefois que le 16 juin 1550 que le premier coup de pelle fut donné, en grande cérémonie à Willebroek, par l'auteur même du projet, Jean de Locquenghien, Amman et Bourgmestre de Bruxelles, qui allait en diriger l'exécution.

A la suite d'objections formulées par la ville de Malines, il avait entretemps fallu modifier les plans et adopter un nouveau tracé, par Vilvorde et Willebroek, jusqu'au Rupel, à hauteur de Boom. Locquenghien était un homme extraordinaire qu'animait l'amour du bien public ; en onze ans d'efforts inouïs et de labeur incessant, il parvint à réaliser complètement le vœu de ses concitoyens. Le canal permettait un tirant d'eau de 2 mètres sur toute sa longueur, et était pourvu de quatre écluses à sas destinées à racheter une différence de niveau de plus de quarante pieds, de ponts, d'aqueducs-siphons rejetant

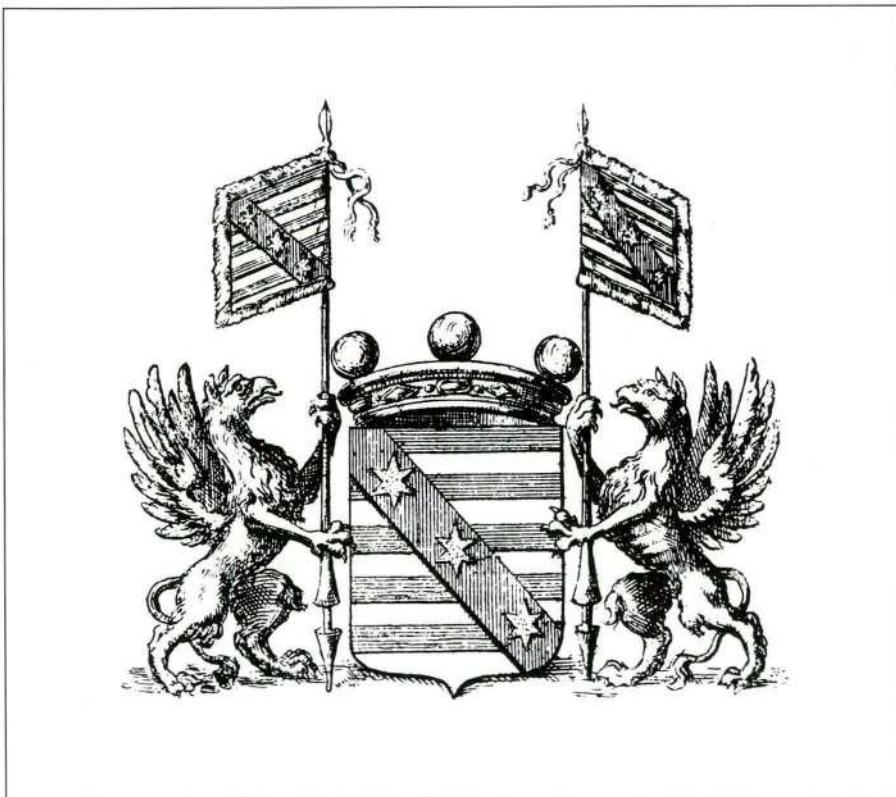
However, it was not until 16 June 1550 that ground was broken in a grand ceremony at Willebroek by the man who headed the project, Jean de Locquenghien, Burgomaster of Brussels, who was to be in charge of the work.

After objections were voiced by the city of Malines, plans had to be changed and a new design had to be adopted, through Vilvorde and Willebroek up to the Rupel on the level of Boom. Locquenghien was an extraordinary man inspired by civic devotion; he worked incessantly eleven years to turn the dream of his fellow citizens into reality. The canal accommodated a draft of two meters over the entire length and had four chamber locks designed to raise or lower the water level by more than 40 feet, equipped with bridges, and culverts emptying water from the

herwonnen vrede gebruik om Keizer Karel de Vijfde te gaan spreken. De Keizer gaf ze toelating "Het water van de Schelde of van de Rupel tot in hun stad te leiden".

Het duurde echter tot 16 juni 1550 vooraleer te Willebroek, onder grote belangstelling, de eerste spadesteek werd gegeven door de bouwmeester zelf, de heer Jean de Locquenghien, Ambtman en Burgemeester van Brussel, die de werken zou leiden.

Ingevolge betwistingen door Mechelen moesten inderdaad intussen de plannen worden gewijzigd, en een nieuw tracé worden voorzien langs Vilvorde en Willebroek tot aan de Rupel, ter hoogte van Boom. Locquenghien was een buitengewoon mens, bezielde met de liefde voor het algemeen welzijn ; in elf jaar onnoemelijke inspanning en onafgebroken werk was hij erin gelukt de wens van zijn medeburgers te verwezenlijken.



*Armoiries de Jean de Locquenghien  
Bourgmestre et amman de Bruxelles  
Auteur du canal de Willebroek*

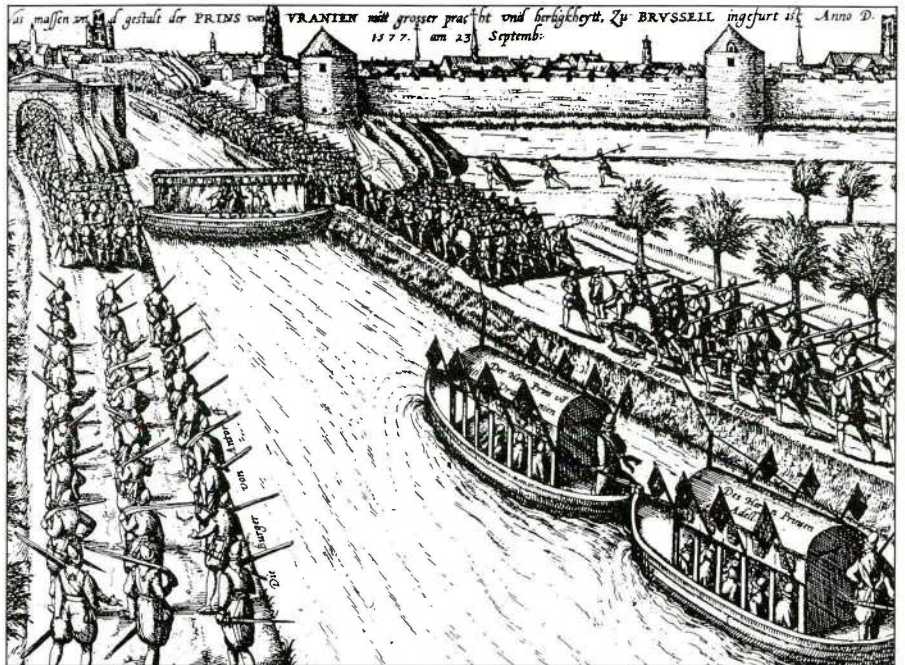
*Armorial bearings of Jean de Locquenghien  
Mayor and amman of Brussels, originator of  
the Willebroek Canal*

*Wapenschild van Jean de Locquenghien  
Burgemeester en amman van Brussel  
Bewerker van het kanaal van Willebroek*

*L'entrée du Prince d'Orange à Bruxelles par le canal - 23 septembre 1577 - Dessin de Hogenberg (collection de M. Th. Hippert).*

*The entrance of the Prince Orange in Brussels by the canal 23 september 1577 - Drawing of Hogenberg (collection of M. Th. Hippert)*

*De "inkomst" van de Prins van Oranje te Brussel, langs het kanaal - 23 september 1577 - Tekening van Hogenberg (verzameling van de h. Th. Hippert).*



dans la Senne les eaux venues de l'ouest, ainsi que d'un bassin et de quais à l'intérieur de la ville.

Les fêtes d'inauguration eurent lieu le 12 octobre 1561.

Petit à petit le port prit de l'extension. Dès 1565 fut construit le Bassin Sainte Catherine, puis deux autres encore. En 1577, Guillaume le Taciturne entra solennellement à Bruxelles par le canal dont le centenaire fut l'objet de grandes fêtes en 1650. En 1717, le navire du Tsar de Russie Pierre le Grand accosta à proximité du pont de Laeken. L'intérêt que présentait le canal à cette époque incita le Tsar à y effectuer un voyage d'étude.

En 1830, les installations portuaires furent complétées par le grand bassin du Commerce et le canal lui-même porté à une profondeur de 3,20 m. C'est à cette époque également que fut creusé le canal Bruxelles-Charleroi. Cette nouvelle voie d'eau établit une liaison entre l'Escaut et la Meuse et attribua simultanément à Bruxelles la fonction supplémentaire de port de transit.

west into the Senne. It also had a basin and wharfs inside the city.

The opening ceremony was held on 12 October 1561.

Little by little, the port was extended. Construction was begun on the Bassin Sainte Catherine in 1565 and two others were built later. In 1577, William the Silent made a grand entry into Brussels by the canal whose centenary was celebrated grandly in 1650. In 1717, the ship of the Czar of Russia, Peter the Great, drew into harbour near the Laeken Bridge. The Czar's visit was inspired by the great interest in the canal.

In 1830, port facilities were completed for the great Commerce Basin and the canal itself was deepened to 3.20 meters. It was at this time that the Charleroi-Brussels canal was dug. This new waterway established a link between the Escaut and the Meuse and, at the same time, made Brussels into a transit port as well.

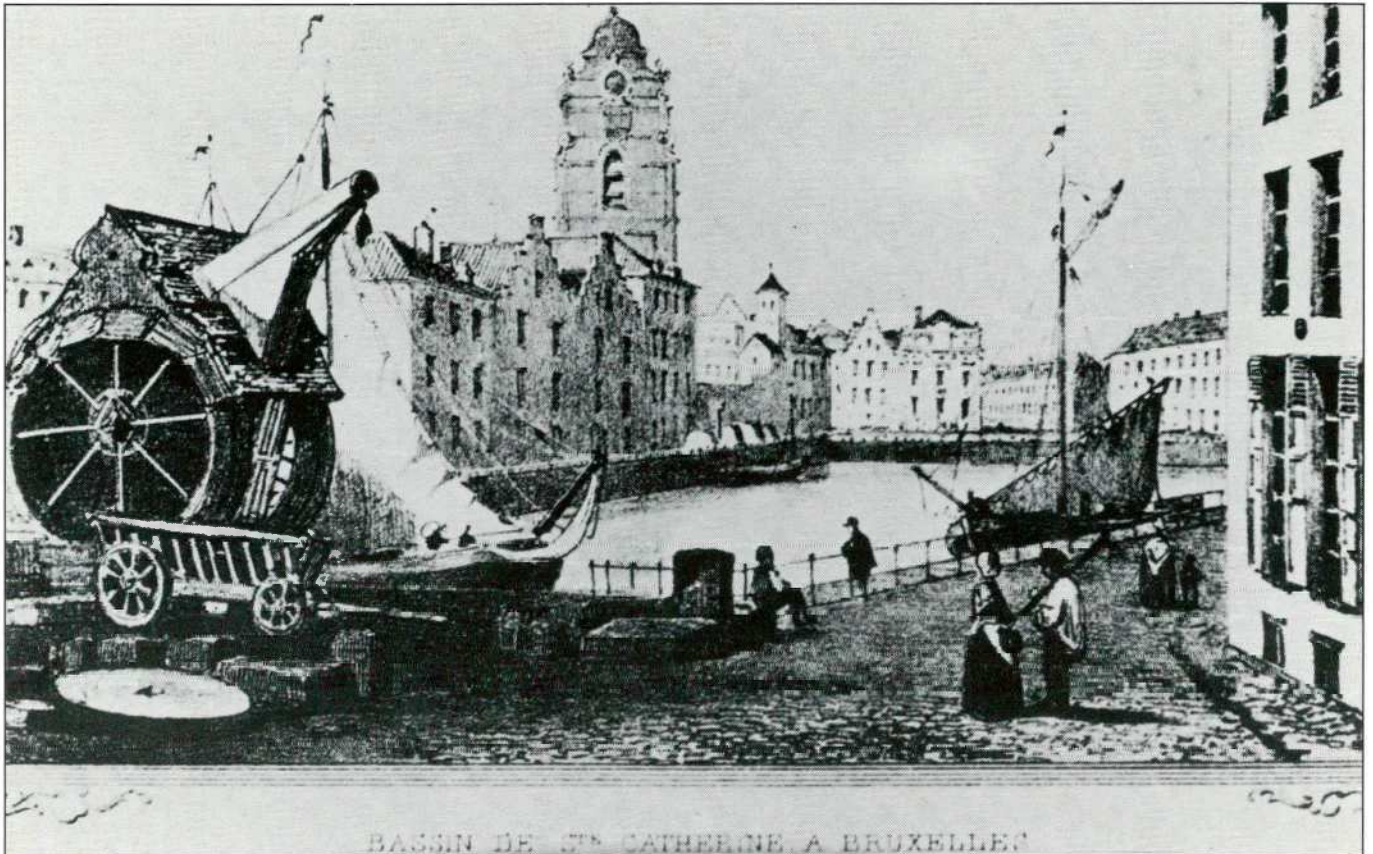
Het kanaal liet op gans zijn lengte een diepgang toe van 2 m, had vier schutsluizen om een hoogteverschil goed te maken van meer dan veertig voet, bruggen, hevelduikers om het water uit het westen in de Zenne te leiden, een dok en kaaien binnen de stad.

De inhuldigingsfeesten hadden plaats op 12 oktober 1561.

Stilaan heeft de haven uitbreiding genomen. Reeds in 1565 werd het Sinte-Katharina-dok gegraven, en later nog twee andere. In 1577 kwam Willem de Zwijger plechtig Brussel binnen langs het kanaal, waarvan het honderdjarig bestaan aanleiding gaf tot grootse feesten in 1650. In 1717 legde het schip van Tsaar Peter de Grote van Rusland aan bij de brug van Laken. Hij maakte een studiereis aan het kanaal wegens zijn belang in die tijd.

In 1830 werden de haveninstallaties vervolledigd met het groot Handelsdok en werd het kanaal zelf tot op 3,20 m verdiept.

In die periode werd ook het kanaal Brussel-Charleroi gegraven. Op die manier



*Bassin de Ste Catherine à Bruxelles*

*St Cathrijn basin in Brussels*

*Sint-Kathelijnebekken te Brussel*

En 1863, le Gouvernement belge racheta aux Pays-Bas le droit de péage sur le Bas Escaut dont le paiement avait été imposé à notre pays lors de son accession à l'indépendance : la Belgique obtenait enfin le libre accès à la mer et le port d'Anvers jouissait d'une prospérité retrouvée. Mais ce traité eut également des effets bénéfiques pour l'arrière-pays et ouvrit au canal et aux entreprises établies le long de ses berges un éventail de possibilités nouvelles. Entretemps, Bruxelles et le Klein-Brabant gagnaient continuellement en importance économique, et il devenait par conséquent nécessaire de pourvoir cette région densément peuplée et ses industries, d'une infrastructure adaptée en vue de leur approvisionnement en marchandises.

In 1863, the Belgian government purchased the toll rights on the Bas Escaut, the payment of which was imposed on our country at the time of its independence: Belgium finally obtained free access to the sea and the port of Antwerp flourished in its regained prosperity. But this treaty also had beneficial effects on the back country and created a range of new possibilities for the canal and for the enterprises which had been set up along its banks. In the meantime, Brussels and the Klein-Brabant region were continually gaining economic importance and, consequently, it became necessary to adapt the infrastructures of this densely populated region and its industries to accommodate their supplies of merchandise. The growth of transport made it necessary to use vessels of greater tonna-

werd de Schelde met de Maas verbonden en kreeg Brussel meteen de functie van een doorvoerhaven erbij.

De Belgische Regering kocht van Nederland in 1863 het tolrecht op de Beneden-Schelde af, dat ons land werd opgelegd bij het veroveren van zijn onafhankelijkheid. Daardoor werd de vrije doorgang tot de zee verzekerd. De Antwerpse haven bloeide weer op. Maar deze overeenkomst had ook gunstige gevolgen voor het hinterland en opende ook voor het kanaal en de bedrijven op zijn oevers nieuwe mogelijkheden. Ondertussen wonnen Brussel en Klein-Brabant alsmar aan economische betekenis en was er bijgevolg ook nood aan een aangepaste infrastructuur om dit dichtbevolkte gebied en de nijver-

L'accroissement du transport requit donc des navires d'un tonnage plus élevé, et par voie de conséquence une adaptation urgente du canal. C'est finalement le projet des ingénieurs Alphonse Casse et Jules Zone qui fut retenu par le Gouvernement. Il prévoyait un mouillage de 6 m 50, trois écluses et un nouveau port destiné au trafic fluvial et maritime.

La Société anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles fut fondée en 1895 pour réaliser ce projet. Seuls des pouvoirs publics en sont actionnaires : l'Etat (62 %), la Ville de Bruxelles (28 %), la Province de Brabant (8 %) et neuf communes suburbaines (2 %).

ge and therefore, the canal had to be adapted urgently. The government finally approved the project designed by the engineers Alphonse Casse and Jules Zone. This design called for usable depth of 6 m 50, three locks, and a new port for river and maritime traffic.

The Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles was founded in 1895 to carry out this project. The only shareholders were public authorities: the state (62 %), the City of Brussels (28 %), the Province de Brabant (8 %), and nine suburban communes (2 %).

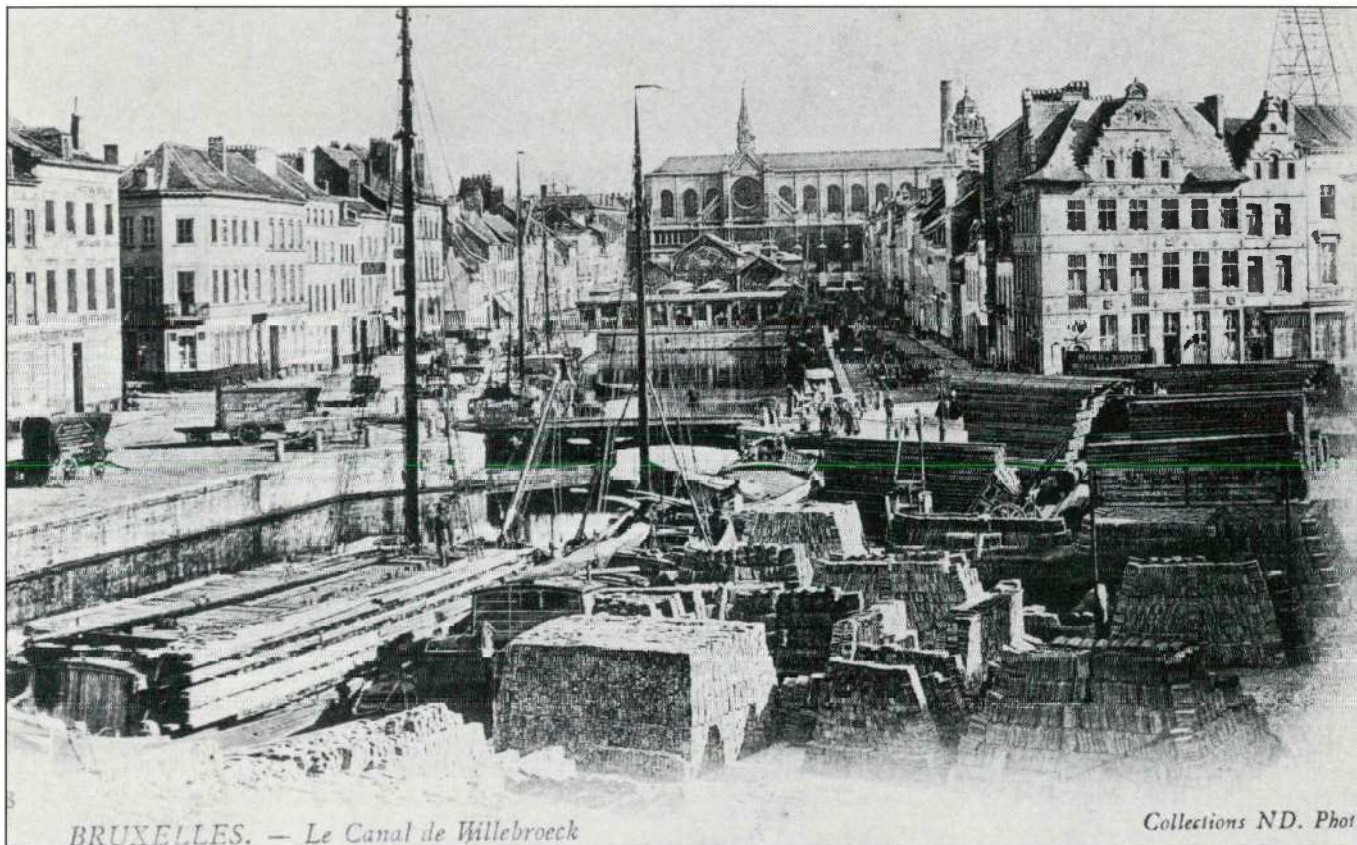
heid van alle nodige goederen te voorzien. De toename van het vervoer noodzaakte aldus een grotere tonnemaat van de schepen, zodat het kanaal dringend moest aangepast worden. Het was het ontwerp van de ingenieurs Alphonse Casse en Jules Zone dat door de regering werd weerhouden. Dit ontwerp voorzag een diepgang van 6,50 m, drie sluizen en een nieuwe haven voor binnen- en zeescheepvaart.

De Naamloze Vennootschap Zeekanaal en Haveninrichtingen van Brussel werd in 1895 gesticht om dit ontwerp te realiseren. Alleen openbare machten zijn er aandeelhouders van : de Staat (62 %), de Stad Brussel (28 %), de provincie Brabant (8 %) en negen randgemeenten (2 %).

*Bruxelles - Le canal de Willebroeck*

*Brussels - The Willebroeck canal*

*Brussel - Het kanaal van Willebroeck*



*BRUXELLES. — Le Canal de Willebroeck*

*Collections ND. Phot*

D'après ses statuts, cette Société avait pour objet :

- 1° La reprise à la Ville de Bruxelles du Canal de Bruxelles au Rupel depuis la tête aval du pont Léopold jusqu'au Rupel, y compris toutes ses dépendances ;
- 2° La transformation de ce canal en voie maritime ;
- 3° La construction d'un port maritime avec toutes ses dépendances, cales, entrepôts, bassins, quais, magasins, élévateurs, hangars, grues, etc... ;
- 3° bis La construction d'un avant-port maritime avec les installations et l'outillage nécessaires ;
- 4° L'exploitation du canal, du port, de l'avant-port et de leurs dépendances ;
- 5° L'exploitation des bassins, alors propriété de la Ville de Bruxelles.

A première vue, une société anonyme de pouvoirs publics est une formule de gestion assez inhabituelle. Ce n'est pourtant pas sans raison que la préférence lui fut donnée.

L'ancien canal de Willebroek était la propriété privée de la Ville de Bruxelles. Sa construction, sa gestion et son entretien avaient été assurés aux frais de la Ville de Bruxelles durant plus de trois

The by-laws of this company specified its purpose to be :

- 1. For the City of Brussels to take over the Brussels-Rupel Canal from the upper level at the Léopold Bridge to the Rupel, including all branches;
- 2. The transformation of the canal into a waterway to the sea;
- 3. The construction of a sea port with all attached facilities, dry dock, warehouses, basins, wharves, storage facilities, lifts, hangars, cranes, etc.;
- 3b. The construction of an outer sea harbour with the necessary facilities and equipment;
- 4. The operation of the canal, port, outer harbour and attached facilities;
- 5. The operations of the basins, now property of the City of Brussels.

At first glance, a limited company consisting of public authorities would seem to be an unusual type of management, but there are reasons for giving preference to this type of control.

The old Willebroek canal was the private property of the City of Brussels. Its construction, management, and maintenance had been carried out at the expense of the City of Brussels for more than three

Volgens haar statuten, had deze Vennootschap ten doel :

- 1° De overname van de Stad Brussel, van het kanaal van Brussel naar de Rupel, vanaf het benedenhoofd van de Leopoldbrug tot aan de Rupel, met al zijn aanhorigheden ;
- 2° De omvorming van dit kanaal in een zeevaartweg ;
- 3° Het aanleggen van een zeehaven met al haar afhankelijkheden, de scheepshelling, de stapelplaatsen, dokken, kaaien, magazijnen, heftoestellen, loodsen, kranen, enz... ;
- 3° bis Het aanleggen van een zeevoorhaven met de nodige inrichtingen en werktuigen ;
- 4° De uitbating van het kanaal, de haven, de voorhaven en hun afhankelijkheden;
- 5° De uitbating van de dokken, toen eigendom van de Stad Brussel.

Op het eerste gezicht is een Naamloze Vennootschap van openbare besturen een vrij ongewone beleidsformule. Het was nochtans niet zonder reden dat haar de voorkeur werd gegeven.

Het oud kanaal van Willebroek was privé-eigendom van de Stad Brussel. Het aanleggen, het beheer, het onderhoud van het kanaal was gedurende meer

*Le futur emplacement de Bruxelles - Port de Mer.*

*The future location of Brussels - Sea port*

*De latere plaats van Brussel - Zeehaven*



*Bruxelles - Laeken - Pont du canal et embarcadères des bateaux de plaisance en 1899.*

*Brussels-Laken - Canal bridge and handing stages of pleasure - steamers in 1899.*

*Brussel - Laken - Brug over het kanaal en aanlegplaatsen van de plezierboten in 1899.*



*Bruxelles - Travaux maritimes*

*1899 - Brussels maritime works.*

*1899 - Brussel - zeehavenwerken*



siècles, mais les travaux de transformation en canal maritime dépassaient les possibilités budgétaires de celle-ci et une intervention importante de l'Etat était indispensable. Pour la sauvegarde des intérêts économiques de la Ville, des communes suburbaines et de la Province, toutes intéressées au succès de l'oeuvre, l'adoption d'une formule permettant à tous ces pouvoirs de participer au contrôle et à la gestion des installations portuaires constituant leur patrimoine commun, s'imposait d'elle-même.

Aussi l'article 9 de la loi "contenant le budget des recettes et des dépenses extraordinaires pour l'exercice 1896" fut-il libellé de la manière suivante : "Le Gouvernement est autorisé à approuver les statuts de la Société à constituer à Bruxelles, sous la dénomination de Société Anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles, tels qu'ils sont annexés à la présente loi. Le Gouvernement a le droit de contrôler toutes les opérations de la Société et, à cette fin, d'exiger d'elle tous états et renseignements. Il peut s'opposer à l'exécution de toute mesure qui, selon lui, serait contraire, soit à la loi, soit aux statuts, soit aux intérêts de l'Etat."

En fait, le choix d'une société anonyme de pouvoirs publics pour la gestion du port et du canal s'est révélé particulièrement heureux. Il a permis de réaliser pleinement les objectifs qui lui avaient été assignés par ses constituants.

Le Roi Léopold II et la Reine Marie-Henriette inaugurèrent les travaux de modernisation le 28 juillet 1900. Mais la première guerre mondiale interrompit ceux-ci et causa, en outre, des dommages considérables à certains ouvrages d'art. Le nouveau canal maritime ne put être inauguré que le 12 novembre 1922, par le Roi Albert et la Reine Elisabeth.

centuries, but the project to transform the canal into a maritime canal exceeded the means of the city and they had to have State aid. In order to protect the economic interests of the city, the suburban communes, and the province, all concerned in the success of the project, this management board made it possible for all of the authorities to participate in the control and management of the port facilities which were their common property.

Therefore, Article 9 of the Law "containing the budget of receipts and expenses for the fiscal year 1896" was worded as follows: "The Government is authorised to approve the by-laws of the company to be established in Brussels, under the title of Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles, as they appear in annex to the present law.

The Government has the right to control all operations of the company and, to this end, to demand all statements and information from the company. The Government can oppose the enactment of any measure which, in its opinion, would be contrary either to the law, to the by-laws or to the interests of the State."

In fact, the choice of a limited company of public authorities for the management of the port and canal proved to be a good one. It made it possible to fully achieve the objectives which had been designated by its constituents.

King Leopold II and Queen Marie-Henriette inaugurated the modernization project on July 1900, but World War I interrupted the work and resulted in considerable damage to the civil engineering work. The new maritime canal could not be inaugurated before 12 November 1922 by King Albert and Queen Elisabeth.

dan drie eeuwen door de stad Brussel bekostigd. Maar voor de werken tot omvorming in Zeekanaal, waren de budgettaire mogelijkheden van de stad Brussel onvoldoende, zodat een belangrijke tussenkomst van de Staat onontbeerlijk was. Voor het vrijwaren van de economische belangen van de Stad, van de randgemeenten en van de Provincie, allen geïnteresseerd in het succes van het kunstwerk, lag het voor de hand een formule te aanvaarden die aan al deze besturen toeliet deel te nemen aan de controle en het beheer van de haveninrichtingen, welke hun gemeenschappelijk patrimonium uitmaakten.

Artikel 9 van de wet "houdende het budget der buitengewone inkomsten en uitgaven van het dienstjaar 1896" was dan ook als volgt opgesteld :

"De regering is gemachtigd de statuten goed te keuren van de Vennootschap die te Brussel dient te worden opgericht onder de benaming Naamloze Vennootschap Zeekanaal en Haveninrichtingen van Brussel, zoals ze bij onderhavige wet zijn gevoegd.

De regering heeft het recht alle bewerkingen van de Vennootschap te controleren en ten dien einde van deze laatste alle staten en inlichtingen te eisen. Zij mag zich verzetten tegen de uitvoering van elke maatregel, die, volgens haar, in strijd zou zijn, hetzij met de wet, hetzij met de statuten, hetzij met de belangen van de Staat".

In feite is de keuze van een naamloze vennootschap van openbare machten voor het beheren van de haven en het kanaal, zeer gelukkig geweest. Het doel dat haar door de stichter werd aangevoelen, kon ten volle worden verwezenlijkt.

Later kreeg deze naamloze vennootschap krachtens de wet van 1954 over het toezicht op de parastatale instellingen het statuut van een parastataal organisme en werd geplaatst onder de voogdij van het Ministerie van Openbare Werken.



*Bruxelles - Quai au Foin en 1899*

*Brussels - Hay quay in 1899*

*Brussel - Hooikaai in 1899*

Très rapidement, l'accroissement continu du trafic nécessita la construction d'un avant-port, en aval du pont Van Praet. Il fut achevé en 1939, à la veille de la deuxième guerre mondiale, laquelle apporta plus de dévastations encore que la première : quinze ponts détruits, les estacades de protection au débouché du canal dans le Rupel incendiées, plus de soixante allèges coulées, des murs de rives et des défenses de berges effondrés.

Après la guerre, des bacs ou des ponts provisoires remplacèrent les ouvrages détruits, mais la largeur de passe et la hauteur libre en étaient si réduites que le canal était inaccessible aux allèges de plus de 2.000 tonnes et aux navires de mer. Il fallut attendre la construction de nouveaux ponts levants à Willebroek, Kapelle-op-den-Bos et Boom (sur l'autoroute A 12 d'Anvers) et enfin, la mise en service du nouveau pont levant de Buda, en 1955, pour que disparaisse le dernier obstacle et que le chemin de la mer soit réouvert à la capitale.

**The continual growth in traffic soon made it necessary to build a lock approach downstream of the Van Praet bridge. This was completed in 1939, just before World War II, during which more damage was done to the canal than World War I: fifteen bridges destroyed, the protective landing stages at the mouth of the canal were burned, more than sixty barges were sunk, and the embankments and the protective walls were razed.**

**After the war, ferries or provisional bridges replaced the destroyed installations, but the width and clearance had been so drastically reduced that the canal was not navigable by barges of more than 2,000 tonnes and ocean vessels. Before the waterway to the sea could be reopened to the capital, new vertical lift bridges had to be built at Willebroek, Kapelle-op-den-Bos (on Motorway A 12 from Antwerp), and finally, the new vertical lift bridge at Buda in 1955.**

Koning Leopold II en Koningin Maria Hendrika hebben de moderniseringswerken ingehuldigd op 28 juli 1900. Maar de eerste wereldoorlog onderbrak ze en veroorzaakte bovendien aanzienlijke schade aan sommige kunstwerken. Het nieuw zeekanaal kon maar ingehuldigd worden op 12 november 1922, door Koning Albert en Koningin Elisabeth.

Zeer spoedig was, ingevolge de voortdurende uitbreiding van het verkeer, de aanleg van een voorhaven nodig, afwaarts de Van Praetbrug. Zij was voltooid in 1939, op de vooravond van de tweede wereldoorlog, die nog meer verwoesting bracht dan de eerste : vijftien bruggen vernield, de beschermingsstaketsels aan de uitmonding van het kanaal in de Rupel in brand gestoken, meer dan zestig lichters gezonken, oevermuren en oeververdedigingen ingestort.

Na de oorlog werden de vernielde kunstwerken vervangen door veerponten en voorlopige bruggen, maar de



Entrepôt public de Bruxelles de 1907

Public warehouse of Brussels - 1907

L'événement fut solennellement célébré, en même temps que le 400<sup>ème</sup> anniversaire du jour où Jean de Locquenghien avait donné le premier coup de pelle.

Depuis lors, le canal est accessible aux navires de 105 m de long, 14 m 70 de large, d'un tirant d'eau de 5 m 80 et d'une émergence de 33 m 50.

Le 23 septembre 1982, le Roi Baudouin effectua une visite du port et descendit le canal maritime en compagnie de nombreux invités à l'occasion du soixantième anniversaire de la voie d'eau, dont les ouvrages avaient été inaugurés en 1922. Au cours de sa visite, le Roi put se rendre compte de l'importance des nouveaux travaux de modernisation, entamés en 1967, et visant à réaliser un canal transformé et adapté aux normes actuelles de la navigation, débouchant directement dans l'Escaut au lieu du Rupel. Ces travaux de modernisation sont décrits dans un chapitre distinct.

The event was celebrated at the same time as the commemoration of the 400<sup>th</sup> anniversary of the day when Jean de Locquenghien broke the ground for the construction of the canal.

Since that time, the canal has been accessible to vessels of 150 m in length, 14 m 70 in width, a draft of 5 m 80 and a height above water of 33 m 50.

On 23 September 1982, King Baudouin visited the port and travelled down the maritime canal with a large group to commemorate the sixtieth anniversary of the waterway whose engineering work had been inaugurated in 1922. During his visit, the King noted the extent of the new modernization project, started in 1967, aimed at transforming the canal to meet the current navigation standards, discharging directly into the Escaut instead the Rupel. The works of this modernization project are described in a separate chapter.

Openbaar pakhuis van Brussel in 1907

breedte van hun vaargeul en de vrije hoogte waren zo beperkt dat het kanaal niet toegankelijk was voor lichters van meer dan tweeduizend ton, noch voor zeeschepen. Men heeft moeten wachten tot na de bouw van de nieuwe hefbruggen te Willebroek, te Kapelle-op-den-Bos, te Boom (autobaan A 12 naar Antwerpen) en eindelijk tot na de indienststelling van de nieuwe hefbrug van Buda in 1955, om de laatste hinderenis te zien verdwijnen en de weg naar de zee voor de hoofdstad terug te zien opengaan.

Deze gebeurtenis werd plechtig gevierd, terzelfdertijd met de 400<sup>ste</sup> verjaring van de dag waarop Jean de Locquenghien de eerste spadesteek heeft gegeven.

Sindsdien is het kanaal toegankelijk voor schepen met 105 m lengte, 14,70 m breedte en 5,80 m diepgang, terwijl ze een hoogte boven de waterspiegel mogen hebben van 33,50 m.

Op 23 september 1982 bracht Koning Boudewijn een bezoek aan de haven en voer hij, in het gezelschap van talrijke genodigden, het zeekanaal af, ter gelegenheid van het zestigjarig bestaan van het zeekanaal, waarvan de werken in 1922 ingehuldigd werden. Ondertussen kon hij zich rekenschap geven van de nieuwe moderniseringswerken welke in 1967 gestart zijn om een aan de huidige normen van het scheepvaartverkeer vernieuwd en aangepast zeekanaal met rechtstreekse uitmonding in de Schelde in plaats van in de Rupel te verwezenlijken. Deze moderniseringswerken worden in een afzonderlijk hoofdstuk beschreven.

**CONGRES DE  
NAVIGATION**

**NAVIGATION CONGRESS**

**SCHEEPVAARTCON-  
GRESSEN**

L' "Association internationale permanente des Congrès de Navigation" (AIPCN) fut fondée en 1885 à l'initiative de S.M. le Roi Léopold II de Belgique, et fête donc son centenaire. A l'occasion de cet anniversaire, le 26ème congrès de cette association se tiendra à Bruxelles.

A ce propos, il convient de mettre l'accent sur le fait que la s.a. du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles a collaboré immédiatement dès sa fondation, à l'organisation du septième congrès international de navigation qui s'est tenu à Bruxelles en juillet 1898.

Monsieur Ferdinand Deschrijver, "Ingénieur en chef-directeur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef-directeur de la s.a. du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles", siégeait à la commission d'organisation en qualité de président d'un des comités ; celui des excursions et réceptions.

**The Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC) was founded in 1885 upon the initiative of His Majesty King Leopold II of Belgium and is celebrating its centenary. The 26th Congress is being held in Brussels on the anniversary of its founding.**

**It should be noted here that the Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes of Brussels collaborated as soon as it was established with the organization of the Seventh International Navigation Congress held in Brussels in July 1898.**

**Mr Ferdinand Deschrijver, "Chief Engineer and Head of the Civil Engineering, Chief Engineer of the Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes of Brussels", sat on the organizing committee as chairman of one of the committees - the excursion and reception committee.**

De "Permanent International Association of Navigation Congresses", kortweg PIANC genoemd, werd in 1885 op initiatief van Z.M. Koning Leopold II van België opgericht en viert aldus haar honderdjarig bestaan volgend jaar, waardoor haar 26ste congres in Brussel zal plaats hebben.

Hier kan aangestipt worden dat de n.v. Zeekanaal en Haveninrichtingen van Brussel van bij haar ontstaan onmiddellijk medegewerkt heeft aan het inrichten van het zevende internationaal scheepvaartcongres dat in juli 1898 plaats had te Brussel.

In de organisatiecommissie fungeerde de Heer Ferdinand Deschrijver, "Hoofdingenieur, Directeur van Bruggen en Wegen, Hoofdingenieur, Directeur van de n.v. Zeekanaal en Haveninrichtingen van Brussel" als voorzitter van een der comités, namelijk dit van de excursies en recepties.

**IMPORTANCE ECONOMIQUE****ECONOMIC IMPORTANCE****ECONOMISCH BELANG***Vue d'ensemble de l'avant-port**General sight on the out port**Algemeen zicht op de voorhaven*

Le port de Bruxelles est directement relié à la Mer du Nord par le canal maritime de Bruxelles au Rupel et par l'Escaut via Anvers, soit une distance totale de 120 km de voies navigables. La Belgique, et Bruxelles en particulier, jouissent d'une situation géographique exceptionnellement favorable au coeur de l'Europe. Bruxelles est en effet un point de passage obligatoire pour le transport par eau, route et chemin de fer, reliant les mers Baltique et Méditerranée, et celui allant d'est en ouest, jusqu'aux côtes est d'Amérique du Nord et d'Amérique Centrale.

**The port of Brussels is directly linked to the North Sea by the Brussels-Rupel canal and by the Escaut through Antwerp, which is a total of 120 km of navigable waterways. Belgium, and Brussels in particular, have an exceptionally good geographical position in the heart of Europe. Brussels is in fact a mandatory part of the route from the Baltic to the Mediterranean and the east-west routes to North and Central America, connecting water, road, and rail routes.**

De haven van Brussel is langs het zeekanaal van Brussel naar de Rupel en de Schelde over Antwerpen rechtstreeks verbonden met de Noordzee over een totale afstand van 120 km. België en Brussel in het bijzonder, genieten van een uitzonderlijke en bevoorrechte geografische ligging, in het hart van Europa. Van de Baltische tot de Middellandse zeebekkens, van oost naar west, tot aan de oostkusten van Noord- en Centraal Amerika, is Brussel een noodzakelijk kruispunt voor het vervoer per water, spoor en baan.

Le trafic portuaire total s'est monté à 11.722.611 tonnes en 1983. Il se répartit en 8.965.483 tonnes de trafic fluvial et 2.757.128 tonnes de trafic routier et ferroviaire.

Le port de Bruxelles est donc difficilement comparable aux autres ports du pays, il est en effet axé simultanément sur 4 modes de transport différents, à savoir : les trafics fluvial, maritime, routier et ferroviaire. Bruxelles ne dispose pas uniquement d'un port intérieur et d'un port de mer situés au coeur même du pays, la capitale est aussi directement reliée, via le grand ring, à 6 autoroutes provenant de toutes les directions, ainsi qu'au réseau ferroviaire.

Le port est par conséquent idéalement situé en tant que centre d'approvisionnement et de distribution pour Bruxelles et l'ensemble du Brabant. A ce propos, il convient de mentionner la forte densité de population : plus de 6 millions d'habitants dans un rayon de 50 km autour de la capitale.

En tant que port fluvial et maritime disposant d'un accès à la mer via le Rupel et l'Escaut, il constitue l'outil indispensable pour l'approvisionnement de ce pôle de croissance en marchandises massales. La route et la voie ferrée, par contre, sont essentiellement axées sur le transport de produits finis et de consommation d'une haute valeur ajoutée provenant de nos principaux partenaires de la C.E.E. et destinés à être distribués dans tout le pays.

Parmi les entreprises établies dans les zones portuaires, on distingue par conséquent, d'une part, les firmes spécialisées dans le trafic des marchandises, et ce pour tous les modes de transport, et d'autre part, les unités de production approvisionnées via la voie navigable. Les premières se chargent de la manutention des marchandises, des formalités douanières, du groupage, de la distribution, du stockage ou de la gestion

**Total port traffic was 11,722,621 tonnes in 1983. This is broken down into 8,965,483 tonnes of water traffic and 2,757,128 tonnes of road and rail traffic.**

**The port of Brussels is not easily compared to the other ports of the country since it is situated on four transport lines: river, sea, road, and rail. Not only does Brussels have an inland port and a sea port in the very heart of the country, but the capital is also directly linked through the major ring to six motorways coming from all directions as well as to the railway network.**

**The port is thus ideally situated to serve as a centre of reception and distribution of goods for Brussels and Brabant. Here, we should note the dense population: more than 6 million inhabitants in a 50 km radius around the capital.**

**As a river and sea port with access to the sea via the Rupel and the Escaut, it is an indispensable instrument for supply this centre of growth with bulk goods. The motorway and rail networks are mainly used for the transport of finished products and consumer goods of a high added value from our main EEC partners for distribution throughout the country.**

**Among the enterprises established in the port zones, there are, on one hand, firms specialised in all types of transport of goods, and, on the other hand, production units which are supplied through the waterway. The former deal with the handling of merchandise, customs formalities, bulking of orders, distribution, storage or inventory management, the latter carry out the processing of goods shipped to them - mainly bulk goods - and the distribution of those goods to national and foreign markets.**

Het globale havenverkeer in 1983 bedroeg er 11.722.611 ton, waarvan 8.965.483 ton langs de waterweg en 2.757.128 ton langs de baan en het spoor.

De haven van Brussel is aldus moeilijk te vergelijken met de andere havens van het land. Zij is immers gelijktijdig afgestemd op vier verschillende verkeerswijzen : rivier- en zeeverkeer, weg- en spoorverkeer. Brussel heeft niet enkel een binnenhaven en een zeehaven die tot in het midden van het land dringt ; zij is ook rechtstreeks verbonden met een zestal autowegen die uit alle richtingen aansluiten op de grote ring rond de stad, alsook met het spoorwegnet.

De haven is bijgevolg ideaal gelegen als bevoorradings- en distributiecentrum van Brussel en gans Brabant. In dit verband dient hier gewezen op de grote bevolkingsdichtheid : wanneer men een straal van 50 km trekt rond Brussel, bereikt men een bevolking van 6 miljoen inwoners.

Als binnen- en zeehaven, met haar gezegde verbinding met de zee langs de Rupel en de Schelde, vormt zij het onontbeerlijk werktuig om deze groei-pool in massagoederen te bevoorraden. De weg en het spoor daarentegen vervoeren vooral afgewerkte produkten en verbruiksgoederen uit de belangrijkste EG-partnerlanden, met een hoge toegevoegde waarde en welke bestemd zijn voor gans België.

Onder de ondernemingen die in de havenzones gevestigd zijn, onderscheidt men bijgevolg enerzijds de firma's die in het goederenverkeer zijn gespecialiseerd, en dit voor alle vervoerswijzen, en anderzijds productiebedrijven die langsheen de waterweg bevoorrad worden. De eersten houden zich bezig met de verhandeling van de goederen, de douaneverklaring, groe-page, distributie, stockage of het geïnte-

intégrée des stocks, les secondes assurent la transformation des marchandises acheminées – pour la plupart massales – et leur distribution sur les marchés national et étranger.

Les taxes à l'importation (douane, accises, T.V.A.) perçues par l'Etat, la C.E.E. et la CECA nous permettent de connaître la valeur des marchandises importées, traitées, stockées et exportées.

Ces taxes se sont élevées pour notre port à un total de 22 milliards en 1982 et 26 milliards en 1983 ; il ressort de ces chiffres que Bruxelles renforce sa position de principale porte commerciale d'importation et d'exportation du pays après Anvers (29,5 milliards en 1982, 31,6 milliards en 1983). Alors que ce dernier port est essentiellement axé sur le trafic des marchandises d'outremer, Bruxelles s'oriente surtout sur les transactions entre partenaires des Communautés Européennes.

**Import duties (customs levies, excise duties, VAT) collected by the State, the EEC, and the ECSC give us an idea of the value of the goods imported, processed, stored, and exported.**

**These duties reached a total of 22 billion for our port in 1982 and 26 billion in 1983; from these figures we can see that Brussels is strengthening its position as a principle import and export port, after Antwerp (29.5 billion in 1982, 31.6 billion in 1983). Antwerp is mainly a port serving the shipments of overseas goods, Brussels deals mainly with trade between the European Community partners.**

greerd beheer van de stocks, de anderen met het verwerken van de aangevoerde, meestal massagoederen, en de distributie ervan in binnen- en buitenland.

De waarde van de ingevoerde, behandelde, gestockeerde en uitgevoerde goederen kent men aan de hand van de taken (douane, accijnzen, BTW) welke door de Staat, de E.E.G. en de E.G.K.S. geïnd worden bij de invoer.

Voor de haven van Brussel zijn zij in het totaal opgelopen van 22 miljard in 1982 tot 26 miljard in 1983, waaruit blijkt dat Brussel haar positie versterkt als grootste handels-, invoer- en uitvoerpoort van het land, na Antwerpen (29,5 miljard in 1982 – 31,6 miljard in 1983). Deze laatste is vooral gericht op een trafiek van overzeese goederen, Brussel daarentegen richt zich voornamelijk op de transacties tussen lidstaten van de Europese Gemeenschap.



Le tableau ci-dessous donne le détail de ces taxes pour les ports de Bruxelles et d'Anvers ainsi que les différences par rapport à 1982.

The table below gives a breakdown of the duties for the ports of Brussels and Antwerp and comparative figures for 1982.

Onderstaande tabel geeft de detaillering van deze taken voor de havens van Brussel en Antwerpen en de verschillen ten opzichte van 1982 :

| Taxes à l'importation                                 | Port de Bruxelles |                | Port d'Anvers  |                |
|---|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|   | 1982              | 1983           | 1982           | 1983           |
| Perçues pour l'Etat                                   | 19 902 447 000    | 23 829 529 169 | 23 607 983 000 | 22 826 917 883 |
| Perçues pour la C.E.E.                                | 2 083 393 000     | 2 128 057 029  | 5 739 428 000  | 8 591 914 932  |
| Perçues pour la C.E.C.A.                              | 2 656 180         | 7 732 794      | 152 945 697    | 165 293 883    |
| Somme de la T.V.A., des droits de douane et d'accises | 21 988 496 180    | 25 965 318 992 | 29 500 536 697 | 31 584 126 698 |

| Import duties                                  | Port of Brussels |                | Port of Antwerp |                |
|--|------------------|----------------|-----------------|----------------|
|  | 1982             | 1983           | 1982            | 1983           |
| State  | 19 902 447 000   | 23 829 529 169 | 23 607 983 000  | 22 826 917 883 |
| EEC  | 2 083 393 000    | 2 128 057 029  | 5 739 428 000   | 8 591 914 932  |
| ECSC   | 2 656 180        | 7 732 794      | 152 945 697     | 165 293 883    |
| Total of VAT, customs duties and excise duties | 21 988 496 180   | 25 965 318 992 | 29 500 356 697  | 31 584 126 698 |

| Invoertaksen                                 | Haven van Brussel |                | Haven van Antwerpen |                |
|--|-------------------|----------------|---------------------|----------------|
|  | 1982              | 1983           | 1982                | 1983           |
| Geïnd door de Staat                          | 19 902 447 000    | 23 829 529 169 | 23 607 983 000      | 22 826 917 883 |
| Geïnd voor E.E.G.                            | 2 083 393 000     | 2 128 057 029  | 5 739 428 000       | 8 591 914 932  |
| Geïnd voor de E.G.K.S.                       | 2 656 180         | 7 732 794      | 152 945 697         | 165 293 883    |
| Som van de B.T.W., Douane- en accijnsrechten | 21 988 496 180    | 25 965 318 992 | 29 500 356 697      | 31 584 126 698 |

On peut en conclure que pour l'année 1983, la T.V.A., ainsi que les droits de douane et d'accises perçus pour l'Etat, sont devenus plus élevés au port de Bruxelles qu'à celui d'Anvers.

From this we can conclude that for 1983, the VAT and customs and excise levies collected by the State were greater for Brussels than Antwerp in 1983.

Men kan eruit concluderen dat, voor het jaar 1983, de B.T.W., douane- en accijnsrechten, geïnd voor de Staat, hoger liggen in de haven van Brussel dan in die van Antwerpen.

*Complexe des bâtiments C, D et E avec rampes d'accès au 2ème étage.*

*Block of buildings C, D and E with approach ramps to the 2nd floor.*

*Complex van de gebouwen C,D, en E met toegang naar de 2e verdieping*



## LES ENTREPOTS DE BRUXELLES

La route et le chemin de fer revêtent pour Bruxelles une signification considérable car ils acheminent vers la capitale un important trafic continental. Nous avons exprimé ce trafic en chiffres globaux, c-à-d le tonnage du flux de marchandises arrivant à Bruxelles en provenance de l'étranger.

Les entrepôts bruxellois ont donc vu transiter en 1983 un total de 2.757.128 t de marchandises contre 2.676.000 t en 1982, soit une augmentation de 3%. Le trafic ferroviaire, qui s'établissait à 276.000 t en 1982, s'est élevé à 452.369 t en 1983. Les importations représentaient 396.727 t et les exportations 55.642 t.

Le trafic routier a régressé en 1983 et a atteint un total de 2.304.759 t par rapport à 2.400.000 t en 1982. Les importations et les exportations représentaient respectivement 1.746.147 t et 558.612 t.

## BRUSSELS WAREHOUSES

The road and rail traffic are important for Brussels because they assure a large continental traffic. We have expressed the amount of this traffic in total figures, that is, the tonnes of traffic to Brussels from abroad.

The Brussels warehouses handled 2,757,128 tonnes of merchandise in 1983 compared to 2,676,000 tonnes in 1982, in increase of 3 %.

The railway traffic, which carried 276,000 tonnes in 1982, reached 452,369 tonnes in 1983. The imports amounted to 396,727 tonnes and the exports were 55,642 tonnes.

The road traffic decreased in 1983 to reach a total of 2,304,759 tonnes compared to 2,400,000 tonnes in 1982. Imports and exports were 1,746,147 tonnes and 558,612 tonnes respectively.

## DE ENTREPOTS VAN BRUSSEL

De weg en het spoor hebben voor Brussel een bijzondere betekenis want zij brengen een zeer belangrijk continentaal verkeer naar de hoofdstad. Dit wordt in globale cijfers uitgedrukt in tonnage van de goederenstroom naar Brussel vanuit het buitenland.

Aldus passeerde er in 1983 een totaal van 2.757.128 ton goederen in de Brusselse stapelhuizen tegenover 2.676.000 ton in 1982 of 3 % meer.

Het spoorverkeer dat in 1982, 276.000 ton bedroeg, liep op tot 452.369 ton in 1983. De invoer bedroeg 396.727 ton en de uitvoer 55.642 ton.

Het wegverkeer daalde in 1983 en beliep in het totaal 2.304.759 ton tegenover 2.400.000 ton in 1982. Hier kwamen we tot een invoer van 1.746.147 ton en een uitvoer van 558.612 ton.

La croissance rapide du flux de marchandises depuis 1958 a obligé la s.a. du Canal à augmenter sensiblement la capacité de stockage des marchandises. Elle a donc construit depuis lors trois grands entrepôts axés essentiellement sur le trafic routier, constituant ainsi le long de l'avenue du Port un vaste complexe d'entrepôts disposant de bureaux, de parkings et d'une surface de stockage de quelque 240.000 m<sup>2</sup>.

Auparavant, la s.a. du Canal ne disposait que des anciens entrepôts, à savoir le bâtiment principal (1907) et le magasin spécial (1922) situés dans la rue Picard, ainsi que le hangar de l'avant-port sis au quai Monnoyer.

Alors que les anciens bâtiments sont intégralement publics, et donc uniquement ouverts durant les heures d'activité de la douane, les nouveaux bâtiments ont reçu un caractère privatif. Ces nouveaux immeubles sont loués en tranches verticales et donc accessibles en permanence au locataire.

Ceci explique pourquoi le taux d'occupation des entrepôts anciens est assez faible par rapport à celui des nouveaux immeubles.

Afin de remédier à cette situation et eu égard aux demandes d'entreposage de marchandises, ces entrepôts anciens, initialement destinés au transport par voie ferrée, seront modernisés en faveur des petites et moyennes entreprises. La modernisation consistera en l'adaptation au trafic routier, l'aménagement de bureaux à l'étage supérieur et de parkings dans la cave ; ces entrepôts seront finalement privatisés.

**The rapid growth in the flow of goods starting in 1958 made the Canal company increase storage capacity considerably. They built three large warehouses since that time, mainly for road traffic, extending along the port avenue and forming a vast complex of warehouses with offices, parking lots and a 240,000 m<sup>2</sup> storage capacity.**

**Before this time, the canal company only had old warehouses: the main building (1907) and the special warehouse (1922) on rue Picard, as well as hangar on the Monnoyer wharf.**

**The old buildings were totally public property and thus open only during customs office hours, but the new buildings were private. They were rented out in vertical sections and accessible to the tenants at all times.**

**This explains why the old warehouses were not used as much as the new buildings.**

**In order to fill the storage needs, these old warehouses, which had been originally designed to accommodate goods for rail transport, were modernised for the benefit of small and medium sized enterprises. The modernization project consisted in adapting the buildings to road transport, changing the offices to the upper floor and putting the parking facilities in the underground section; these buildings were made private.**

De vlugge groei van de goederenstroom sedert 1958 verplichtte de n.v. Zeekanaal de opslagcapaciteit van de goederen aanzienlijk op te drijven. Aldus heeft zij sedertdien drie ruime entrepots gebouwd, hoofdzakelijk geaxeerd op het wegverkeer, zodat er langs de Havenlaan nu een uitgebreid entrepot-complex bestaat, met burelen en parkings en een stockeerooppervlakte van zowat 240.000 m<sup>2</sup>.

Voorheen beschikte de n.v. Zeekanaal enkel over de oude entrepots welke bestaan uit het hoofdgebouw (1907) en het bijzonder magazijn (1922) in de Picardstraat en de loods van de voorhaven, aan de Monnoyerkaai.

Terwijl de oude gebouwen volledig openbaar zijn en dus alleen toegankelijk zijn tijdens de openingsuren van de douane, hebben de nieuwe gebouwen een privé-karakter gekregen. Deze nieuwe gebouwen worden in schijven verhuurd, van boven naar beneden, en zijn dus ononderbroken toegankelijk voor de huurder.

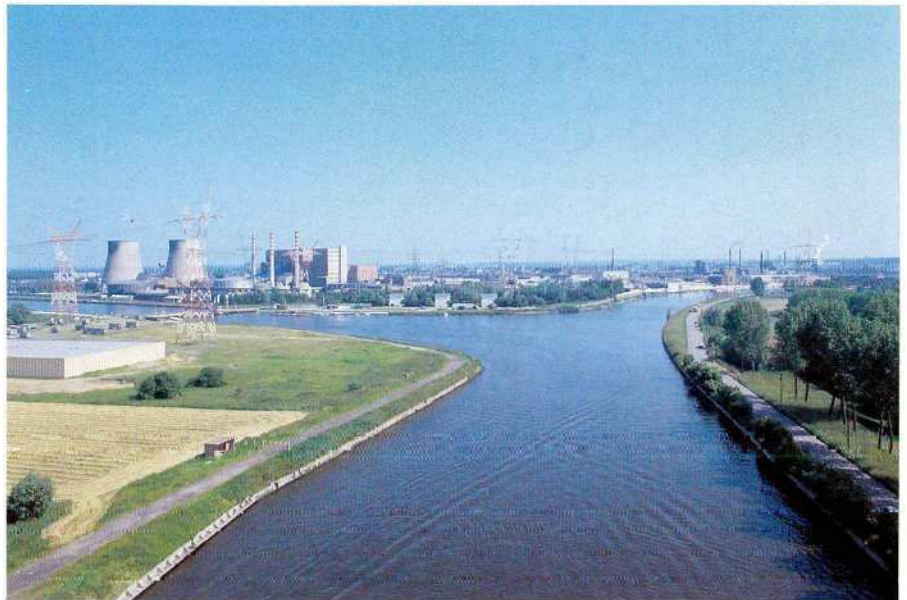
Dit is de reden waarom de bezettingsgraad van de oude entrepots tamelijk laag is in vergelijking met die van de nieuwe stapelhuizen.

Om hieraan te verhelpen en gezien de aanvragen voor het opslaan van goederen, zullen deze oude entrepots, welke oorspronkelijk bestemd waren voor het spoorwegvervoer, gemoderniseerd worden ten behoeve van de kleine en middelgrote ondernemingen, met een aanpassing aan het wegvervoer, de inrichting van kantoorruimten op de bovenverdieping en van parkings voor wagens in de kelderderdieping ; ten slotte zullen zij geprivatiseerd worden.

*Zoning industriel de "Pont Brûlé"*

*Industrial zone of "The Burnt Bridge"*

*Industriezone van de "Verbrande Brug"*



## LE CANAL DE BRUXELLES AU RUPEL (ESCAUT)

Au fil des ans, le canal s'est vu attribuer une vocation différente de celle qui lui avait été confiée par ses promoteurs. Ils prévoyaient en effet un port de mer assurant principalement l'approvisionnement de Bruxelles. Le trafic maritime est toutefois resté relativement faible (800.000 t/an), bien que celui-ci puisse à nouveau être attiré par les travaux de modernisation en cours. Le trafic fluvial, quant à lui, a été plus important que prévu.

La voie d'eau, dont les dimensions ont été adaptées à la navigation maritime, a principalement attiré les grands bateaux Rhénans et les convois poussés. Il s'ensuit que les frais de fret sont inférieurs à ceux rencontrés sur les autres voies navigables. Cet avantage a encore été accentué par le remplacement des 3 anciens complexes d'écluses de Kapelle-op-den-Bos, Willebroek et Wintam, par les 2 écluses de Zemst et Wintam en attendant celle de Hingene. Cette trans-

## THE BRUSSELS-RUPEL CANAL (THE ESCAUT)

Over the years, the canal was given a different role than that intended by its original promoters. They had envisaged a sea port which would serve shipments to Brussels. The maritime traffic, however, remained fairly low (800,000 tonnes/year) although this could increase with the modernization project being carried out now. The river traffic, on the other hand, has been greater than expected.

Once the dimensions of the waterway were enlarged to accommodate sea-going vessels, this attracted mainly push tow traffic and the large Rhine ships. The freight charges were lower than those of other navigable waterways. This advantage was increased further by the placement of three old lock complexes at Kapelle-op-den-Bos, Willebroek, and Wintam while waiting for the Hingene lock.

## HET KANAAL VAN BRUSSEL NAAR DE RUPEL (SCHELDE)

Het kanaal heeft in de loop van de jaren een andere roeping gekregen dan diegene die door zijn promotors bedoeld werd. Zij voorzagen immers een zeehaven die hoofdzakelijk zou instaan voor de bevoorrading van Brussel. Er is echter relatief weinig zeevaartverkeer gekomen (rond de 800.000 ton/jaar), alhoewel dit opnieuw kan aangetrokken worden door de aan gang zijnde moderniseringswerken, doch er is veel meer binnenvaart gekomen dan verwacht.

De voor de zeevaart gedimensioneerde waterweg heeft vooral de grootste Rijnboten en duwkonvoien aangetrokken. Het gevolg hiervan is dat de vrachtkosten goedkoper zijn dan op andere waterwegen. Dit voordeel werd nog versterkt door het vervangen van de 3 vroegere sluiscomplexen van Kapelle-op-den-Bos, Willebroek en Wintam door de 2 sluisen van Zemst en Wintam

formation a réduit de deux heures la durée du trajet entre Anvers et Bruxelles.

En outre, lorsque les travaux de modernisation actuellement en cours seront achevés, les navires de mer jusque 10.000 tonnes et les convois poussés jusque 10.000 tonnes pourront naviguer respectivement jusqu'à Willebroek et Bruxelles.

Un autre facteur plaidant en faveur du port de Bruxelles est le fait que le canal maritime Bruxelles-Rupel est ouvert jour et nuit, du 1er janvier au 31 décembre, alors que les voies navigables d'Etat sont fermées la nuit et le dimanche.

Lors de la construction du nouveau port en 1900, le trafic par eau s'élevait à 1 million de tonnes de marchandises par an, presque exclusivement destinées à Bruxelles ou provenant de cette ville. En 1983 le trafic total s'est monté à environ 9 millions de tonnes, dont la navigation intérieure représentait environ 8,2 millions de tonnes et la navigation maritime 800.000 tonnes. Pour ce qui concerne les navigations fluviale et maritime cumulées, les importations se sont montées à 6.150.000 t et les exportations à environ 870.000 t, tandis que le trafic de transit a atteint plus de 2 millions de tonnes.

Pour ce qui est du trafic portuaire local, environ 4,3 millions de tonnes ou 6,1 % ont été chargées ou déchargées à Bruxelles et 2,73 millions de tonnes ou 38,9 % dans la région flamande. Dans ces statistiques il n'est pas tenu compte du transport des produits de dragage provenant de l'élargissement et de l'approfondissement du 3ème bief du canal, étant donné qu'il s'agit uniquement d'un trafic exceptionnel provenant des travaux de modernisation du canal.

Une analyse du trafic portuaire propre suivant la nature des marchandises transportées donne les chiffres suivants pour Bruxelles et pour tout le canal :

**This modification reduced the travel time between Antwerp and Brussels by two hours.**

**Furthermore, once the modernization work in progress is finished, sea-going vessels of up to 10,000 tonnes and push-tows will be able to come as far as Willebroek and Brussels.**

**Another factor in favour of the Brussels port is the fact that the maritime canal from Brussels to the Rupel is open night and day, from 1 January to 31 December, while other State controlled waterways are closed at night and on Sundays.**

**At the time the new port was being constructed in 1900, water traffic amounted to one million tonnes of merchandise per year, almost all headed for Brussels or coming from there. In 1983, total traffic amounted to about nine million tonnes, of which domestic traffic amounted to about 8.2 million tonnes and maritime traffic about 800,000 tonnes. For river and maritime traffic combined, imports were 6,150,000 tonnes and exports about 970,000, with transit traffic representing more than two million tonnes.**

**For local port traffic, about 4.3 million tonnes, or 61.1 %, were loaded or unloaded in Brussels and 2.73 million tonnes, or 39.9 % in the region of Flanders. These statistics do not take into account the transport of dredging products due to the enlargement and deepening of the second reach of the canal, since this is only special traffic due to modernisation work.**

**It should be emphasised here that the canal serves to open up the Hainaut region for exporting metallurgic products from Clabecq and Charleroi to the Mediterranean and Baltic sea areas.**

in afwachting van die van Hingene, waardoor de vaartuur tussen Antwerpen en Brussel met 2 uren verminderd is.

Enmaal de aan gang zijnde moderniseringswerken voltooid, zullen daarenboven zeeschepen tot 10.000 ton Willebroek kunnen aandoen, terwijl duwkonvoeien tot 10.000 ton tot in Brussel zullen kunnen varen.

Ook het feit dat het zeekanaal Brussel - Rupel dag en nacht open is van 1 januari tot 31 december, in tegenstelling tot de staatswaterwegen die 's nachts en 's zondags gesloten blijven, pleit in het voordeel van de haven van Brussel.

Bij de oprichting van de nieuwe haven in 1900 bedroeg het vervoer langs de waterweg 1 miljoen ton goederen per jaar, nagenoeg uitsluitend van en naar Brussel. In 1983 beliep het totaal verkeer ongeveer 9 miljoen ton, waarvan ongeveer 8,2 miljoen ton binnenvaart en 800.000 ton zeevaart. Voor de binnenvaart en de zeevaart samen bedroeg de invoer 6.150.000 ton en de uitvoer ongeveer 870.000 ton, terwijl het transitoverkeer tot ruim 2 miljoen ton opliep.

Van het lokale havenverkeer werden ongeveer 4,3 miljoen geladen en/of geloste tonnen opgetekend in Brussel, hetzij 61 % en 2,73 miljoen ton in het Vlaamse gewest, hetzij 39 %. In deze cijfers wordt geen rekening gehouden met het vervoer van baggerspecieën ten gevolge van de verbreding en verdieping van het tweede kanaalpand ; dit betreft immers een uitzonderlijk verkeer dat voortspruit uit de moderniseringswerken van het kanaal.

Een analyse van het eigen havenverkeer volgens de aard van de vervoerde goederen geeft de volgende cijfers voor Brussel en het gehele kanaal :

| Nature                                     | Total            | %          | Bruxelles        | %          |
|--|------------------|------------|------------------|------------|
| 0. Produits alimentaires et agricoles      | 226 685          | 3,2        | 137 364          | 3,2        |
| 1. Combustibles solides                    | 519 369          | 7,4        | 82 872           | 1,9        |
| 2. Minéraux                                | –                | –          | –                | –          |
| 3. Produits métallurgiques                 | 154 394          | 2,1        | 153 105          | 3,7        |
| 4. Matériaux de construction               | 226 440          | 3,2        | 36 387           | 0,8        |
| 5. Produits de carrière (sable et gravier) | 1 330 138        | 19,2       | 1 185 527        | 27,6       |
| 6. Textiles et cuir                        | –                | –          | –                | –          |
| 7. Produits chimiques                      | 1 619 086        | 23,1       | 221 860          | 5,2        |
| 8. Hydrocarbures                           | 2 758 880        | 39,2       | 2 423 026        | 56,5       |
| 9. Mitrailles                              | 180 948          | 2,6        | 48 569           | 1,1        |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>7 015 940</b> | <b>100</b> | <b>4 288 710</b> | <b>100</b> |

| Type of product                      | Total            | %          | Brussels         | %          |
|--------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|
| 0. Food and Agricultural products    | 226 685          | 3,2        | 137 364          | 3,2        |
| 1. Solid fuels                       | 519 369          | 7,4        | 82 872           | 1,9        |
| 2. Minerals                          | –                | –          | –                | –          |
| 3. Metallurgical products            | 154 394          | 2,1        | 153 105          | 3,7        |
| 4. Construction materials            | 226 440          | 3,2        | 36 387           | 0,8        |
| 5. Quarry products (sand and gravel) | 1 330 138        | 19,2       | 1 185 527        | 27,6       |
| 6. Leather and textiles              | –                | –          | –                | –          |
| 7. Chemicals                         | 1 619 086        | 23,1       | 221 860          | 5,2        |
| 8. Hydrocarbons                      | 2 758 880        | 39,2       | 2 423 026        | 56,5       |
| 9. Scrap metal                       | 180 948          | 2,6        | 48 569           | 1,1        |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>7 015 940</b> | <b>100</b> | <b>4 288 710</b> | <b>100</b> |

| Aard                                   | Totaal           | %          | Brussel          | %          |
|--|------------------|------------|------------------|------------|
| 0. Voedings- en landbouwprodukten      | 226 685          | 3,2        | 137 364          | 3,2        |
| 1. Vaste brandstoffen                  | 519 369          | 7,4        | 82 872           | 1,9        |
| 2. Mineralen                           | —                | —          | —                | —          |
| 3. Staalprodukten                      | 154 394          | 2,1        | 153 105          | 3,7        |
| 4. Bouwmaterialen                      | 226 440          | 3,2        | 36 387           | 0,8        |
| 5. Steengroeveprodukten zand en grint) | 1 330 138        | 19,2       | 1 185 527        | 27,6       |
| 6. Textiel en leder                    | —                | —          | —                | —          |
| 7. Chemische produkten                 | 1 619 086        | 23,1       | 221 860          | 5,2        |
| 8. Koolwaterstoffen                    | 2 758 880        | 39,2       | 2 423 026        | 56,5       |
| 9. Schroot                             | 180 948          | 2,6        | 48 569           | 1,1        |
| <b>TOTAAL</b>                          | <b>7 015 940</b> | <b>100</b> | <b>4 288 710</b> | <b>100</b> |

Il convient également de souligner que le canal permet le désenclavement du Hainaut pour l'exportation de produits métallurgiques de Clabecq et Charleroi vers les bassins méditerranéen et baltique.

Etant donné que ce canal est un canal maritime et qu'il est donc ouvert en permanence au trafic, la zone portuaire a attiré d'importantes industries travaillant également jour et nuit et devant être approvisionnées de manière ininterrompue. Elles peuvent ainsi se permettre des stocks relativement réduits, ce qui en soi diminue l'immobilisation de capitaux.

Ce système d'exploitation est sans doute coûteux pour le gestionnaire de la voie d'eau, mais il valorise par contre toute la zone portuaire de Bruxelles.

Il s'ensuit un approvisionnement aisé et fiable de Bruxelles, du Brabant et du Klein-Brabant, ce qui influence favorablement les industries qui y sont établies.

**Taking into account the fact that this is a maritime canal which is constantly open to traffic, the port zone has attracted numerous industries which work around the clock because they can receive supplies without interruption, which also reduces the amount of capital to be tied down.**

**This operation system is indeed costly for the operator, but it increases the value of the entire Brussels port zone.**

**Of course, the easy and reliable shipping to Brussels from Brabant and Klein-Brabant has had a favourable influence on the industries in these areas.**

**A priority is given to the large distribution of petroleum products and general merchandise. In order to serve the Brabant region, almost of the oil companies have established storage centres in Brus-**

Ook dient nog aangestipt dat het kanaal de ontsluiting van Henegouwen toelaat voor de uitvoer van metaalprodukten uit Clabecq en Charleroi naar de bekkens van de Middellandse en Baltische Zee.

Door het feit dat onze waterweg een zeekanaal is en, zoals gezegd, ononderbroken voor het verkeer open is, heeft de havenzone belangrijke industrieën aangetrokken, die eveneens dag en nacht werken en dus een permanente bevoorrading vereisen. Daardoor kunnen zij zich tamelijk beperkte voorraden veroorloven, wat op zichzelf reeds de immobilisatiebehoefte aan kapitaal vermindert.

Dit exploitatiesysteem valt zonder twijfel kostelijk uit voor de beheerder van de waterweg, maar komt daarentegen ten goede aan de hele havenzone van Brussel.

Hierdoor verloopt de bevoorrading van Brussel, Brabant en Klein-Brabant op een vlotte en betrouwbare wijze, wat een gunstige invloed op de aldaar gevestigde industrieën uitoefent.

Une place spéciale parmi celles-ci est à réserver à la grande distribution de produits pétroliers et de marchandises générales. Afin de desservir le Brabant, presque toutes les firmes pétrolières ont établi à Bruxelles un centre de stockage alimenté à partir des raffineries anversoises, et plusieurs d'entre elles y ont installé de vastes laboratoires modernes.

Parmi les **entreprises de transformation, fixées au port et le long du canal**, il faut surtout retenir la construction, la cokéfaction, la chimie, la production d'électricité, l'alimentation et la récupération de métaux.

**La construction** réunit les multiples centrales à béton, les industries du bois et celles des éléments constructifs pré-fabriqués en béton et en asbestociment. Toutes les matières premières transformées par ces industries sont directement acheminées par la voie d'eau à partir de l'étranger. La construction approvisionne surtout le marché intérieur. Mentionnons à titre d'exemple que les 3 grandes entreprises Eternit sont implantées le long du canal.

**Les cokeries** ont été amenées le long du canal dans les années vingt pour desservir Anvers et Bruxelles en gaz de ville et pour remplacer les anciennes usines à gaz communales. Le coke était à l'époque un sous-produit. Progressivement, avec la croissance de la sidérurgie, le coke est devenu le produit principal, surtout après l'arrivée du gaz naturel. Des 4 cokeries construites à l'origine, il en subsiste deux, établies à Bruxelles (Marly) et à Grimbergen Vilvorde.

**L'industrie chimique et pharmaceutique** est représentée par 4 grandes usines situées à Bruxelles, Vilvorde, Willebroek et Puurs. Elles travaillent à la fois pour le marché intérieur et pour l'exportation. Environ 20 % de la production, notamment les engrais complexes, sont destinés à la grande exportation (U.R.S.S. - Asie).

sels which are supplied by refineries in Antwerp. Many of these firms have also set up vast modern laboratories there.

**Among the industries which carry out processing at the port and along the canal are construction, coke plants, chemical industries, electric power stations, food, and metal recovery plants.**

**The construction industry has joined together concrete plants, wood processing and prefabricated construction material industries and cement asbestos plants. All raw materials processed by these industries are brought in directly from abroad by water transport. The construction industry supplies the national market above all. For example, there are three large Eternit plants along the canal.**

**The coke plants were brought to the canal area in the twenties to supply Antwerp and Brussels with gas for the cities and to replace the older municipal gas plants. Coke was a by-product at the time. Gradually, with the growth of the iron and steel industry, coke became the main product, especially after the advent of natural gas. There are two remaining coke plants of the original four which were built in Brussels (Marly) and in Grimbergen Vilvorde.**

**The chemical and pharmaceutical industries are represented by four large plants in Brussels. Vilvorde, Willebroek, and Puurs. They supply both the national market and foreign markets. About 20 % of the production, in particular complex fertilizers, are exported to the USSR and Asia.**

Onder deze industrieën dient een speciale plaats gereserveerd voor de grote distributie van aardolieproducten en massagoederen. Teneinde heel Brabant te bedienen, hebben bijna alle olieproducerende bedrijven in Brussel een opslagcentrum opgericht dat vanuit de Antwerpse raffinaderijen wordt bevoorrad. Verschillende firma's hebben aldaar ruime moderne laboratoria geïnstalleerd.

Onder **de in de haven en langs het kanaal gevestigde verwerkingsondernemingen**, dienen vooral de bouw, de cokesbereiding, de chemie, de productie van elektriciteit, de voeding en de recuperatie van metalen geciteerd te worden.

**De bouwnijverheid** groepeerde de verscheidene betoncentrales, de houtindustrie en deze van de in beton en asbestcement geprefabriceerde bouw-elementen. Alle grondstoffen die deze nijverheid verwerkt, worden rechtstreeks vanuit het buitenland via de waterweg aangevoerd. De bouwnijverheid bevoorradt hoofdzakelijk de binnenlandse markt. De drie grote Eternit-bedrijven langs dit kanaal gelegen, zijn hier een uitstekend voorbeeld van.

De vestiging van **cokesbedrijven** langs het kanaal gebeurde in de jaren twintig met het oog op de bediening van Antwerpen en Brussel van stadsgas en ter vervanging van de vroegere gemeentelijke gasfabrieken. Cokes waren destijds louter bijproducten. Met de ontwikkeling van de staalnijverheid evenwel, werden cokes geleidelijk het hoofdprodukt, vooral na het invoeren van aardgas. Van de vier oorspronkelijke cokesfabrieken blijven er nog twee over, namelijk te Brussel (Marly) en te Grimbergen/Vilvoorde.

**De chemische en farmaceutische nijverheid** wordt door vier grote bedrijven vertegenwoordigd, gevestigd te Brussel, Vilvoorde, Willebroek en Puurs. Zij werken tegelijkertijd voor de

**La production d'électricité**, autrefois entre les mains des diverses communes, a été regroupée à l'avant-port de Bruxelles d'abord, et ensuite à Pont-Brûlé (Vilvorde), en 1958. L'unité actuelle a une capacité de 375 MW.

**Le secteur alimentaire** réunit 2 meuneries (Bruxelles et Vilvorde) et une malterie (Puurs). Si les 2 premières entreprises, alimentées principalement par le nord de la France, travaillent presque exclusivement pour le marché national, la malterie, par contre, exporte la totalité de sa production vers les Pays-Bas.

**La récupération des métaux** est représentée par trois entreprises (deux à Bruxelles, une à Willebroek). Elles sont dotées d'engins modernes pour la séparation des métaux ferreux et non-ferreux et le conditionnement pour un transport et une redistribution aisés. Ces usines travaillent pour le marché intérieur (**sidérurgie et métallurgie des non-ferreux**) et l'exportation, surtout vers les pays en voie de développement. Le marché intérieur est desservi par les voies d'eau intérieures, le marché étranger par voie maritime.

Toute grande agglomération produit d'importantes quantités de déchets. Parmi ceux-ci les ferrailles sont le mieux recyclées pour être réintroduites dans la production de masse belge et étrangère d'acier et de métaux non-ferreux. Il n'en va pas de même, hélas, pour les déchets ménagers et la plupart des résidus industriels solides. La nouvelle usine d'incinération d'immondices de l'agglomération bruxelloise est implantée à l'avant-port le long du canal, ce qui lui assure une situation exceptionnellement favorable : elle sera en effet accessible pour tous les modes de transport, tant pour l'approvisionnement en déchets urbains que pour l'évacuation des résidus (machefers, cendrées et suies).

**The production of electricity**, formerly assured by various municipal groups, was combined at first at the lock approach to Brussels, and then at Pont-Brûlé (Vilvorde) in 1958. The current installation has a capacity of 375 MW.

**The food sector** combines two flour mills (Brussels and Vilvorde) and a malting plant (Puurs). The first two, which are supplied mainly by northern France, work exclusively for the national market, but the malting plant exports its entire production to the Netherlands.

**The metal recovery industry** is represented by three firms (two in Brussels and one at Willebroek). They have modern installations for the separation of ferrous and non-ferrous metals and are equipped to process for transport and redistribution. These plants serve the national market (**iron and steel and non-ferrous metals**) and also export, mainly to developing countries. The national market is supplied through national waterways, the foreign markets by sea.

Every metropolitan centre produces large quantities of waste materials. Scrap metals are easily recycled for use in Belgian and foreign mass production of steel and non-ferrous metals. Unfortunately, this is not the case for household waste and most solid industrial wastes. The new refuse incineration plant for the Brussels metropolitan area is situated at the lock approach along the canal, which is an exceptionally good site: it is accessible to all types of transport, both for delivery of urban waste and for evacuation of residue (blast furnace slag, ash, and soot).

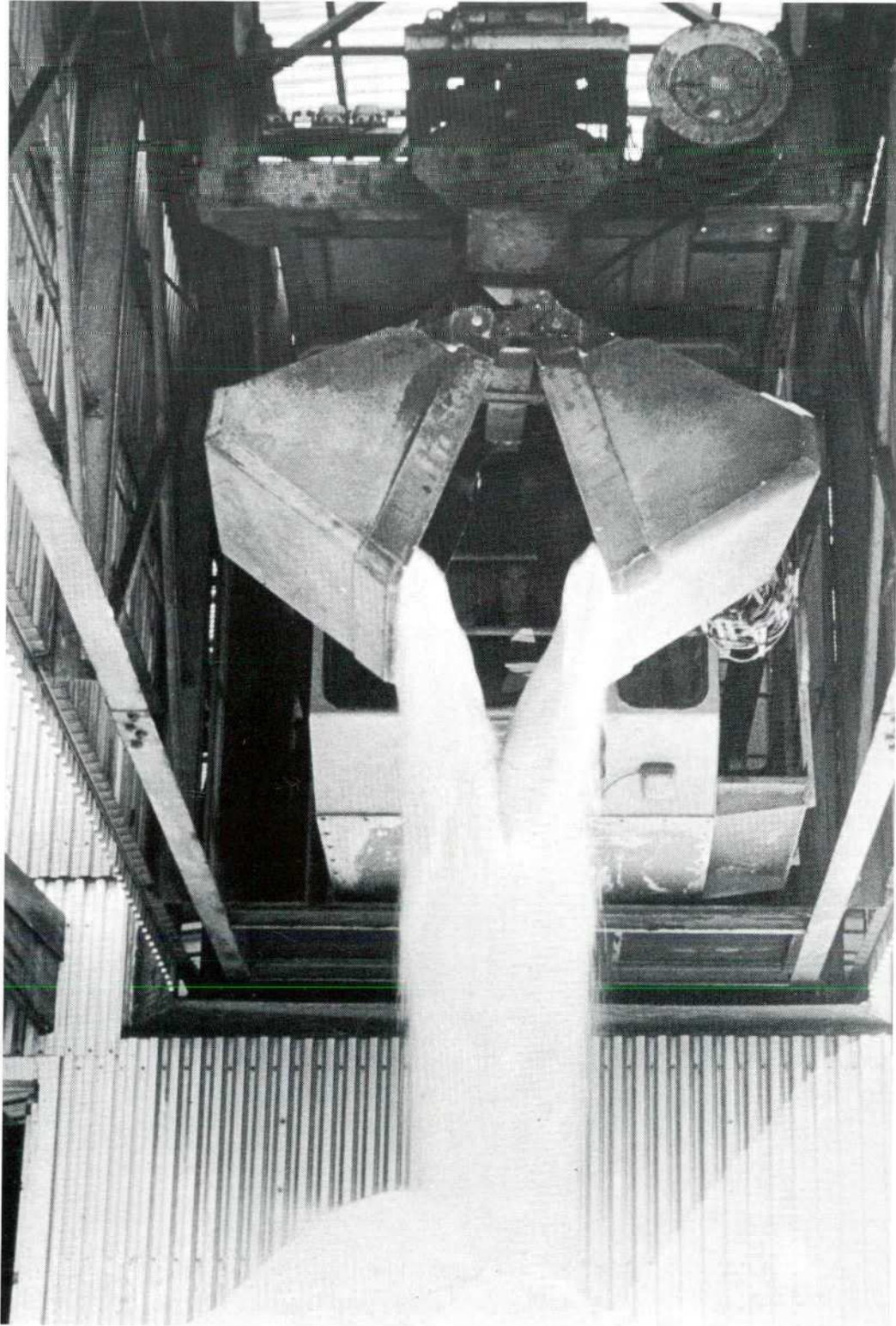
binnenlandse markt en voor de uitvoer. Ongeveer 20% van de produktie, namelijk de complexe meststoffen, is bestemd voor de verre uitvoer (U.S.S.R. – Azië).

**De produktie van electriciteit**, eertijds in handen van verschillende gemeenten, werd aanvankelijk in de voorhaven van Brussel gehergroepeerd en nadien, in 1958, naar de Verbrande Brug (Vilvorde) overgebracht. De huidige centrale heeft een vermogen van 375 MW.

**De voedingssector** groepeerde twee maalderijen (Brussel en Vilvorde) en een mouterij (Puurs). De eerste twee bedrijven worden hoofdzakelijk door Noord-Frankrijk bevoorrad en werken bijna uitsluitend voor de nationale markt, terwijl de mouterij haar gehele produktie uitvoert naar Nederland.

**De sector voor recuperatie van metalen** is vertegenwoordigd door drie ondernemingen (twee in Brussel, één in Willebroek). Deze bedrijven zijn uitgerust met moderne werktuigen voor het scheiden van ijzerhoudende en niet-ijzerhoudende metalen met het oog op een gemakkelijk vervoer en wederdistributie. Zij werken voor de binnenlandse markt (staalnijverheid en non-ferro metallurgie) en voor de uitvoer, hoofdzakelijk naar de ontwikkelingslanden. De binnenlandse markt wordt door de binnenwaterwegen bediend, de buitenlandse door de zeevaart.

Elke grote agglomeratie produceert aanzienlijke hoeveelheden afvalstoffen. Onder deze laatsten wordt schroot het best verwerkt om opnieuw ingevoerd te worden in de Belgische of buitenlandse massaproductie van staal en non-ferrometalen. Hetzelfde geldt helaas niet voor huisvuil en de meeste vaste industriële afvalstoffen. De nieuwe huisvuilverbrandingsfabriek van de Brusselse agglomeratie wordt in de voorhaven langs het kanaal gevestigd, wat haar een uitzonderlijk gunstige situatie oplevert : zij zal toegankelijk zijn voor alle



Le Centre Européen d'Importation (C.E.I.), qui assure le marché international des fruits et légumes, est lui aussi installé entre le port et l'avant-port. Etabli sur les terrains de l'ancienne usine à gaz de la Ville de Bruxelles, ce centre regroupera bientôt également le marché du commerce de gros.

Pour conclure cette analyse, nous pouvons affirmer que les entreprises établies dans le port et le long du canal se caractérisent par un fort coefficient de travail, une grande surface d'occupation, une utilisation intensive de l'infrastructure offerte par les différents types de transport, et pour ce qui concerne certaines d'entre elles, par un besoin en eau industrielle bon marché et de qualité. Elles ont engendré une activité industrielle et commerciale importante.

Les exigences en matière d'espace pousseront probablement certaines entreprises à quitter l'agglomération et à s'établir dans de nouvelles zones industrielles en aval de Bruxelles, alors que d'autres firmes, dont l'activité est orientée sur la vie urbaine (biens de consommation) auront tendance à se regrouper dans la capitale.

Les unes comme les autres exigent une modernisation urgente de l'infrastructure portuaire afin d'assurer leur approvisionnement et d'améliorer leur position compétitive à l'aide de communications rapides et bon marché avec les centres européens de production et de consommation.

Il convient de préciser d'autre part que l'ensemble de ces entreprises établies dans le port et le long du canal donnent du travail à environ 20.000 personnes, ce qui équivaut à environ 24 % de l'emploi dans la zone portuaire anversoise. Autour de 60 % de cette main d'oeuvre est occupée à Bruxelles et 40 % en Flandre.

**The European Import Centre (EIC), which serves the international fruit and vegetable market, is also situated between the port and the lock approach. Established on the site of the former gas plant for the city of Brussels, this centre will soon include wholesale trade markets.**

**To complete this analysis, we can confirm the fact that there is a high work coefficient among the enterprises established in the port and along the canal. There is a large operating surface, an intensive use of the infrastructure provided by the various means of transport, and for some, the supply of inexpensive quality water is an added advantage. These enterprises have generated a major industrial and commercial activity.**

**The requirements for space probably led some enterprises to leave the metropolitan area and relocate in the new industrial zones below Brussels, while other firms whose activity is centred around urban life (consumer goods) have a tendency to stay near the capital.**

**All of them need to have the infrastructure modernized urgently in order to secure supplies and improve their competitiveness through rapid and inexpensive communication with the European centres of production and consumer centres.**

**It is important to specify that the industries established in the port and along the canal employ about 20,000 people, which is the equivalent of 24 % of the employment in the Antwerp port area. About 60 % of this labour force is employed in Brussels and 40 % in Flanders.**

transportwijzen, zowel wat betreft de bevoorrading van stadsafval als de afvoer van afvalstoffen zoals slakken, sintels en roetafzetting.

Tussen de haven en de voorhaven bevindt zich ook het Europa-Invoercentrum (E.I.C.) dat de internationale fruit- en groentenmarkt verzekert. Gevestigd op de terreinen van de oude gasfabriek van de Stad Brussel, zal dit centrum weldra ook de groothandelsmarkt hergroeperen.

Om deze analyse te besluiten kan men stellen dat de in de haven en langs het kanaal gevestigde ondernemingen gekenmerkt zijn door een grote arbeidsintensiviteit, een grote bezettingsoppervlakte, een intensief gebruik van de infrastructuur van alle vervoertypes, en wat sommigen betreft, door een nood aan goedkoop en goed niverheidswater. Zij hebben een grote industriële en commerciële activiteit tot stand gebracht.

De eisen inzake ruimte zullen waarschijnlijk sommige ondernemingen ertoe leiden de agglomeratie te verlaten en zich in nieuwe afwaartse industriezones te vestigen, terwijl andere bedrijven, waarvan de activiteit gericht is op het stadsleven (consumptiegoederen), zullen geneigd zijn zich aldaar te hergroeperen.

De ene zowel als de andere eisen een dringende modernisering van de haveninfrastructuur om hun bevoorrading te verzekeren en hun concurrentiepositie te verbeteren door snelle en goedkope vervoerverbindingen met de grote Europese productie- en consumptiecentra.

Anderzijds dient er op gewezen dat al deze bedrijven in de haven en langs het kanaal in het totaal werk verschaffen aan ongeveer 20.000 man, hetzij ongeveer 24 % van de tewerkstelling in de Antwerpse havenzone. Daarvan is rond de 60 % tewerkgesteld in Brussel en 40 % in Vlaanderen.

## Nouvelles zones industrielles projetées

## New industrial zones planned

## Nieuw geplande industriezones

### Puurs-Bornem

Cette zone, d'une superficie de 110 ha, est idéalement située entre le Rupel et le futur tronçon de canal débouchant dans l'Escaut, non loin du point de confluence de ces deux rivières, et délimitée de l'autre côté par l'autoroute Bruxelles-Boom-Anvers.

### Puurs-Bornem

This zone, an area of 110 Ha, is ideally located between the Rupel and the future canal stretch emptying into the Escaut, not far from the intersection of these two rivers, and bordered on the other side by the motorway running between Brussels, Boom, and Antwerp.

### Puurs - Bornem

Deze zone met een oppervlakte van 110 ha is zeer goed gelegen tussen de Rupel en de toekomstige kanaalomlegging naar de Schelde, dicht bij de samenvloeiing van deze rivieren en langs de andere kant begrensd door de autoweg Brussel – Boom – Antwerpen.

### Pont-Brûlé

Cette zone, d'une superficie de 90 ha, s'étend sur le territoire des communes de Vilvorde, Grimbergen et Zemst, le long du canal maritime et de la darse de Vilvorde.

### Pont-Brûlé

This zone, an area of 90 Ha, stretches over the territory of the communes of Vilvorde, Grimbergen, and Zemst, along the maritime canal and the inner harbour of Vilvorde.

### Verbrande Brug

Deze 90 ha grote zone strekt zich uit op het grondgebied van de gemeenten Vilvorde, Grimbergen en Zemst langs het zeekanaal en het insteekdok van Vilvorde.

L'approfondissement de la darse jusque 6,5 m et la construction de murs de quai rendront cette zone, ainsi que la zone précitée de Puurs-Bornem, accessibles aux navires de mer. A l'arrière de ces terrains on tentera de prolonger l'actuelle avenue de la Woluwe jusqu'à proximité immédiate du canal, de manière à désenclaver cette zone et à aménager une liaison rapide avec le ring de Bruxelles et les autoroutes qui convergent sur celui-ci.

The deepening of the inner harbor to 6.5 m and the construction of the wharf walls will make this zone accessible to sea-going vessels, like the Puurs-Bornem zone described above. On the back side of this land, an attempt will be made to extend the current Avenue de la Woluwe to the immediate proximity of the canal, thus opening this zone and forming an easy link to the Brussels ring and the motorways which are connected to it.

Dank zij de uitdieping van het dok tot 6,5 m en de bouw van kaaimuren zal deze zone, zoals de eerstgenoemde van Puurs – Bornem, ook toegankelijk zijn voor zeeschepen. Achter de terreinen zal getracht worden de bestaande Woluwelaan door te trekken tot tegen het kanaal waardoor deze zone zou ontsloten worden en een snelle verbinding zou ontstaan met de ring rond Brussel en de er op aangesloten autowegen.

Il existe également un projet d'aménagement d'une route industrielle le long de la rive droite du canal, qui viendrait se greffer sur l'avenue de la Woluwe prolongée, d'une part, et à Zemst, sur la route industrielle existante, d'autre part. La construction de ces voies de communication permettrait d'écarter le flot des camions des centres villageois établis sur le territoire des communes voisines, de sorte que ceux-ci n'aient plus à en subir les nuisances.

There is also a project for linking an industrial road to the right bank of the canal which would be joined to the extended Avenue de la Woluwe and also to Zemst and the industrial road already in existence there. The construction of these roads would make it possible to divert traffic from the towns and communities in this area so that the residents are no longer bothered by the industrial traffic of heavy vehicles.

In aansluiting met deze verlengde Woluwelaan zou een industrieweg op de rechteroever van het kanaal gepland worden, welke in Zemst zou aansluiten op de reeds bestaande industrieweg. De aanleg van deze verkeerswegen zou toelaten het zwaar verkeer van vrachtwagens uit de dorpskernen van de naburige gemeenten te houden, zodat deze hiervan geen schade of nadeel meer zouden ondervinden.

Afin de prendre également en considération les implications écologiques de ces zones industrielles, la s.a. du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles a chargé le "Groupe d'Ecologie Appliquée", constitué de dix professeurs d'université représentant diverses disciplines, d'effectuer une enquête sur l'influence qu'exerceraient ces zones industrielles sur l'environnement. Le Conseil Economique Régional du Brabant a, pour sa part, été chargé d'une étude de trafic pour ce qui concerne la région entourant la zone industrielle projetée de Pont-Brûlé.

Ces études doivent mettre les pouvoirs publics en mesure de prendre une décision quant à l'approbation ou le rejet des plans de secteur élaborés en cette matière.

**In order to study the environmental impact of these industrial zones, the Société Anonyme du Canal et des Installations Maritimes of Brussels has assigned a team of ten university professors from various disciplines to conduct an investigation of the influence which these industrial zones have on the environment. They are called the "Groupe d'Ecologie Appliquée". The Regional Economic Council of Brabant has commissioned a study of the traffic in the region surrounding the industrial area planned for Pont-Brûlé.**

**These studies should allow the public authorities to take decisions on the approval or rejection of the plans which have been drawn up for this sector.**

Ten einde ook met de ecologische aspecten van deze nijverheidsgebieden rekening te houden, heeft de n.v. Zeekanaal en Haveninrichtingen van Brussel de "Groep voor Toegepaste Ecologie", bestaande uit tien universiteitsprofessoren in diverse disciplines, opdracht gegeven een onderzoek te doen naar de mogelijke invloed van deze industriezones op het leefmilieu. Anderzijds werd de Gewestelijke Economische Raad voor Brabant gelast met een verkeersstudie voor wat betreft de streek rond de geplande industriezone van Verbrande Brug.

Deze studies moeten de overheid toelaten een beslissing te treffen tot het goedkeuren of het verwerpen van de ontworpen gewestplannen terzake.

**LA MODERNISATION  
DU CANAL MARITIME  
DE BRUXELLES**

**THE MODERNIZATION  
OF THE BRUSSELS  
MARITIME CANAL**

**DE MODERNISERING  
VAN HET ZEEKANAAL  
VAN BRUSSEL**



*Travaux d'élargissement*

*Widenring works*

*Verbreidingswerken*

**INTRODUCTION**

Les auteurs des travaux de modernisation visaient un triple objectif :

1° Rendre la voie d'eau navigable jusqu'à Bruxelles pour des convois poussés d'un tonnage maximum de 10.000 tonnes et jusqu'à Willebroek pour des navires de mer d'un tonnage identique.

2° Améliorer les intersections avec les réseaux ferré et routier et dans la mesure du possible les rendre indépendants du trafic empruntant la voie d'eau.

**INTRODUCTION**

The planners of the modernization project wanted to achieve three objectives:

1. Make the waterway navigable all the way to Brussels for push tows of a maximum tonnage of 10,000 T and to Willebroek for sea-going vessels of the same tonnage.
2. Improve the intersections with rail and road routes and, as far as possible, make them independent of the waterway traffic.

**INLEIDING**

De ontwerpers van de moderniseringswerken hadden een drievoudige bedoeling :

1° De waterweg bevaarbaar maken tot Brussel voor duwkonvoien met een maximum tonnemaat van 10.000 ton en tot Willebroek voor zeeschepen met dezelfde tonnemaat.

2° De kruisingen met het spoor- en wegennet verbeteren en zo mogelijk onafhankelijk maken van het verkeer langs de waterweg.

3° Attirer un plus grand nombre d'industries grâce à une amélioration de l'infrastructure et des équipements.

Une des transformations majeures requises pour la réalisation des objectifs fixés, a consisté en la suppression du bief intermédiaire du canal maritime par le remplacement des complexes d'écluses de Kapelle-op-den-Bos et de Willebroek par l'écluse de Zemst.

Cette dernière écluse absorbe la chute d'eau cumulée (9 m) des deux complexes d'écluses précités.

Il est naturel qu'une transformation de cette ampleur ait entraîné le remplacement de tous les ouvrages d'art (ponts, murs de quai, défenses de berges) de l'ancien bief intermédiaire ; à une exception toutefois : le pont levant de Tisselt.

La première phase d'exécution a consisté en la construction de la nouvelle écluse de Zemst, juste à côté du tracé existant du canal, à environ 500 m en amont du groupe d'écluses de Kapelle-op-den-Bos.

Ces travaux ont été exécutés sans entraver la navigation. L'aménagement de liaisons avec le canal existant, en amont et en aval des écluses de Kapelle-op-den-Bos, a permis la mise en service de la nouvelle écluse en 1972.

A cette époque elle remplaçait uniquement l'écluse de Kapelle-op-den-Bos qui fut mise hors service.

Le remplacement des ouvrages d'art existants put être entrepris après achèvement de cette phase.

Deux nouveaux ponts basculants (pont-rails et pont-route) furent construits à Kapelle-op-den-Bos en remplacement du pont tournant et du pont levant existants.

Le nouveau pont-rails fut construit aux mêmes endroit et hauteur que le pont tournant existant, sans interruption du trafic ferroviaire.

**3. Attract a greater number of industries with improved infrastructure and installations.**

**One of the major transformations required for this project was to eliminate the intermediate pound of the maritime canal and replacing the lock complexes at Kapelle-op-den-Bos and Willebroek with the Zemst lock.**

**The Zemst lock receives the cumulated waterfall (9 m) of the other two lock complexes above.**

**Of course, a modification of this scale meant the replacement of all of the civil engineering works (bridges, wharf walls, berms and embankments) on the former intermediate pound; except for the vertical lift bridge at Tisselt.**

**The first phase of the project was the construction of the new lock at Zemst, just beside the existing canal path, about 500 m upstream of the lock group at Kapelle-op-den-Bos.**

**This work was carried out without disturbing navigation. Building the links to the existing canal, upstream and downstream of Kapelle-op-den-Bos made it possible to start operation of the new lock in 1972.**

**At this time, the lock replaced only the Kapelle-op-den-Bos lock, which was closed.**

**The replacement of the civil engineering work was carried out after the former project was completed.**

**Two new bascule bridges (for rail and road traffic) were built at Kapelle-op-den-Bos to replace the existing swing bridge and vertical lift bridge.**

**The new railway bridge was built on the exact site of the existing swing bridge without interrupting rail traffic.**

3° De aantrekking van de industrie verhogen door verbetering van de infrastructuur en de uitrustingen.

Eén der belangrijkste aanpassingen voor het verwezenlijken van de vóór op gestelde doelstellingen betreft het afschaffen van het middenpand van het zee kanaal door het vervangen van de sluis complexen van Kapelle-op-den-Bos en Willebroek door de sluis van Zemst.

Deze laatste sluis overbrugt het gecumuleerde verval (9 m) van de twee vóór genoemde sluiskomplexen.

Het is evident dat zulk een ingreep het vervangen van al de kunstwerken (bruggen, kaaimuren, oeververdedigingen) van het vroegere middenpand, op één uitzondering, namelijk de hefbrug te Tisselt, voor gevolg had.

Als eerste uitvoeringsfase werd de nieuwe sluis te Zemst gebouwd en dit volledig naast het bestaande kanaal-tracé op ongeveer 500 m opwaarts de sluzengroep te Kapelle-op-den-Bos. Zonder het scheepvaartverkeer te hinderen werden deze werken uitgevoerd. Verbindingen met het bestaande kanaal op- en afwaarts de sluizen van Kapelle-op-den-Bos maakten het mogelijk in 1972 de nieuwe sluis in dienst te stellen.

Op dat ogenblik verving ze uitsluitend deze van Kapelle-op-den-Bos, die buiten dienst gesteld werd.

Nadat deze fase voltooid was, kon overgegaan worden tot het vervangen van de bestaande kunstwerken.

Twee nieuwe klapbruggen (spoor- en wegbrug) werden gebouwd te Kapelle-op-den-Bos ter vervanging van de bestaande draai- en hefbrug.

De nieuwe spoorbrug werd ingeplant op dezelfde plaats en hoogte als de bestaande draaibrug, zonder het spoorverkeer te onderbreken.

Dit was uitsluitend mogelijk door eerst op korte afstand (circa 20 m) en op

Cette opération ne fut rendue possible que par la construction préalable du nouveau pont-route à proximité immédiate du pont-rails existant (environ 20 mètres) et à la même hauteur que celui-ci. Ce nouvel ouvrage servit provisoirement de pont-rails. Le pont-rails existant fut ensuite démoli et le nouveau pont fut érigé au même emplacement.

Toutes les défenses de berges durent être remplacées. Eu égard à l'importance de l'entreprise, il fut procédé à des essais préalables en grandeur nature afin de déterminer quel type se justifiait le plus sur les plans technique et économique. La défense de berge souhaitée devait être durable, stable dans le

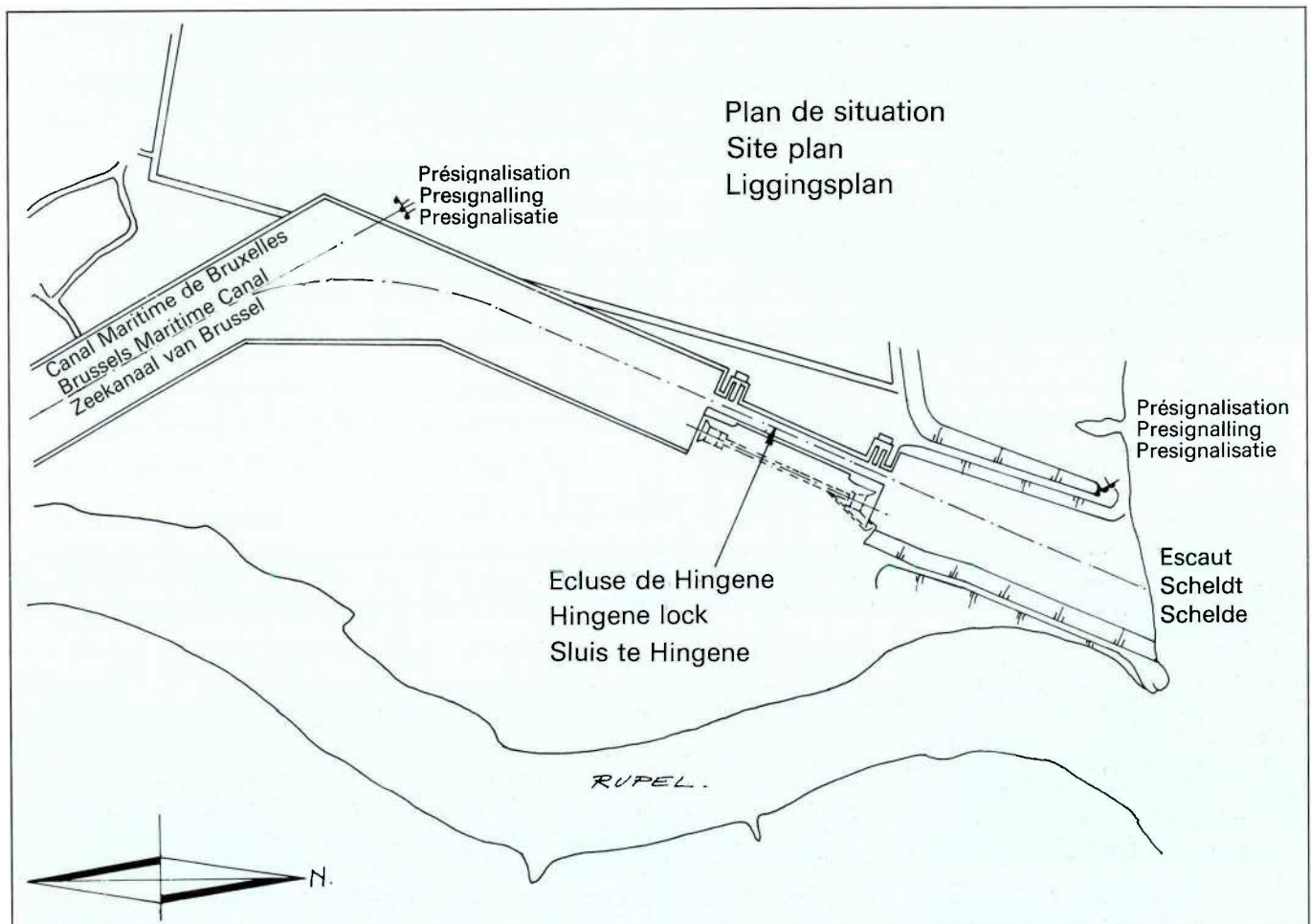
This work was made possible by the construction of a new road bridge right beside the existing railway bridge (about 20 m away) and at the same height. This new bridge was used as a provisional rail bridge. The existing railway bridge was then demolished and the new bridge was built on the same site.

All of the berms had to be replaced. Because of the size of the project, prior tests were carried out in actual size to see the safest type of construction in view of the technical and economic aspects. The berm had to be durable and stable, requiring a minimum of maintenance.

dezelfde hoogte de nieuwe wegbrug te bouwen die tijdelijk dienst deed als spoorbrug. Daarna werd de bestaande spoorbrug afgebroken en de nieuwe werd op dezelfde plaats gebouwd.

Alle oeververdedigingen moesten vervangen worden. Gezien de belangrijkheid van deze onderneming werden voorafgaandelijk proeven op ware grootte uitgevoerd, teneinde het technisch en economisch meest verantwoord type te bepalen. De gewenste oeververdediging moest duurzaam zijn en bestendig in de tijd en bovendien weinig of geen onderhoud vergen.

Twaalf prototypes werden gebouwd en na vier jaar intensief gebruik droogge-



*Pont de Buda*

*Bridge of Buda*

*Budabrug*



temps et n'exiger en outre que peu ou pas d'entretien.

Douze prototypes furent construits et soumis à quatre années d'utilisation intensive avant d'être remis à sec. Après examen on opta pour une défense de berge constituée de palplanches métalliques, de pieux en béton et d'une poutre de couronnement.

En ce qui concerne la rive gauche, les travaux se firent en deux phases : battage des palplanches et des pieux en béton avant l'abaissement du niveau de l'eau, bétonnage de la poutre de couronnement après l'abaissement du niveau de l'eau.

Grâce à l'élargissement du canal jusque 75 m, la défense de berge de la rive droite put être entièrement construite à sec.

De nouveaux murs de quai furent construits pour les établissements ETERNIT à Kapellen-op-den-Bos et Tisselt (Willebroek). On opta ici pour la méthode de caisson havé sous air comprimé de manière à assurer aux navires un accès ininterrompu aux quais.

Il fallut également renforcer les fondations du pont levant de Tisselt, qui

**Twelve prototypes were built and subjected to four years of use before being dried. After testing, the solution chosen was a berm made of metal sheet piling, concrete piling and a crest beam.**

**For the left bank, work was carried out in two steps: driving of metal and concrete piling before lowering the water level, pouring concrete for the crest beam after lowering the water level.**

**Thanks to the enlargement of the canal to 75 m, the berm of the right bank was constructed out of the water.**

**New wharf walls were built for the Eternit sites at Kapellen-op-den-Bos and at Tisselt (Willebroek). The method chosen here was the pneumatic caisson, which made it possible for the vessels to have an uninterrupted access to the wharfs.**

legd. Na onderzoek werd geopteerd voor een oeververdediging samengesteld uit metalen damplanken, betonpalen en een kroonbalk.

De uitvoering gebeurde voor de linker-oever in 2 fasen, namelijk het heien van damplanken en betonpalen voor de waterverlaging en het betonneren van de kroonbalk na de waterverlaging.

Langs de rechteroever kon door de kanaalverbreiding tot 75 m de volledige oeververdediging in het droge uitgevoerd worden.

Nieuwe kaaimuren werden gebouwd voor de instellingen ETERNIT te Kapellen-op-den-Bos en Tisselt (Willebroek). Hier werd geopteerd voor een pneumatische caissonmethode, zodat de toegang voor de schepen tot de kaaien continu verzekerd werd.

n'avaient pourtant été construites que durant les années soixante. Cette opération fut possible car le pont reposait sur des pieux moulés dans le sol d'une longueur suffisante (environ 23 m). Le renforcement fut réalisé au moyen d'injections, d'ancrages et d'un étançonnement en béton armé placé sur le fond du canal.

Lorsque ces travaux furent achevés ou suffisamment avancés, on put finalement entamer les opérations de dragage destinées à abaisser le fond du canal de 4,5 m. Ces travaux de dragage avaient atteint, en juillet 1983, un degré d'avancement tel que l'abaissement du plan d'eau put être effectué. Le 15 août 1983, après la réalisation du contournement de l'écluse de Willebroek, le canal put être ouvert à la navigation ; entre Bruxelles et Wintam, une seule écluse, celle de Zemst, d'une chute d'eau de 9 m, remplaçait les écluses de Kapelle-op-den-Bos et Willebroek.

La diminution du nombre de biefs de 3 à 2 entraîne pour les bateliers un appréciable gain de temps, car elle élimine les longues attentes qui se produisaient aux anciennes écluses :

- les dimensions des écluses étaient petites, de sorte que le nombre de bateaux pouvant être éclusés simultanément était fort réduit ;
- longs délais de remplissage et de vidange ;
- entrée et sortie des écluses longues et difficiles eu égard à l'équipement sommaire des bassins d'attente et du sas.

Les réalisations actuelles ont eu pour but de réduire notablement la durée de navigation entre Bruxelles et Wintam (d'environ 2 heures). La situation nouvelle, caractérisée par des équipements modernes, des ponts plus élevés et un nombre réduit d'entraves, garantit donc une plus grande régularité (sans arrêts), ce qui en fin de compte représente un avantage énorme pour la navigation maritime et fluviale.

**It was also necessary to reinforce the foundation of the vertical lift bridge at Tisselt, even though it had been built as late as the sixties. This was possible because the bridge is on piles moulded in the ground which are long enough (about 23 m). The reinforcement was done with injection, anchoring, and reinforced concrete shoring placed on the bed of the canal.**

**When the work was completed or sufficiently advanced to do so, the dredging was begun to deepen the canal by 4.5 m. By July 1983, the dredging was advanced enough to lower the water level. On 15 August 1983, after finishing the bypass of the Willebroek lock, the canal was opened to navigation; between Brussels and Wintam there was a single lock, the Zemst lock, with a waterfall of 9 m replaced the Kapelle-op-den-Bos and Willebroek locks.**

**Reducing the number of pounds from 3 to 2 meant a considerable time saving for the vessels because it eliminated the long waits at the old locks:**

- the size of the lock was small so that the number of vessels which could enter at one time was reduced;
- there had been long waits for filling and emptying locks;
- entering and leaving the locks was long and difficult because of the modest installations in the waiting approaches and gates.

**The current works were aimed at reducing the navigation time from Brussels to Wintam (by about two hours). The new installations with modern equipment, higher bridges and a reduced number of slowdowns gave the canal a more regular transit (no stops) which meant an enormous advantage for river and maritime navigation.**

Ook de funderingen van de hefbrug te Tisselt, die slechts in de zestiger jaren gebouwd werden, moesten versterkt worden. Dit was mogelijk daar de brug gefundeerd was op in de grond gegoten palen met voldoende lengte (circa 23 m). Bij middel van grondinjectionen, verankeringen en een stutplaat in gewapend beton onder de kanaalbodem werd deze klus geklaard.

Tenslotte, nadat bovengenoemde werken voltooid of voldoende ver gevorderd waren, konden de baggerwerken, die de kanaalbodem 4,5 m moesten verlagen, aangevangen worden. Deze baggerwerken waren in juli 1983 in zoverre voltooid dat de waterspiegelverlaging kon doorgevoerd worden. Nadat rond de sluis te Willebroek een doorsteek verwezenlijkt werd, kon op 15 augustus 1983 het kanaal voor het scheepvaartverkeer opengesteld worden met tussen Wintam en Brussel slechts de sluis te Zemst die met een verval van 9 m de sluisen te Kapelle-op-den-Bos en Willebroek verving.

Het herleiden van het aantal kanaalpannen van 3 tot 2 geeft een aanzienlijke tijdsbesparing voor de schippers door het uitsluiten van lange wachttijden, die aan de oude sluisen bestonden :

- de sluisen hadden slechts kleine afmetingen, zodat het aantal schepen per schutting zeer beperkt was ;
- lange vul- en ledigingstijden ;
- moeilijke en daardoor lange in- en uitvaartijden door een summiere uitrusting van de wachtkommen en het sas.

De huidige verwezenlijkingen hebben er voor gezorgd dat de vaartijd tussen Wintam en Brussel merkkelijk (circa 2 uren) beperkt werd. Bovendien wordt in de nieuwe situatie met moderne uitrustingen en hoger gelegen bruggen, dus minder hindernissen, een grotere regelmaat (zonder oponthouden) gegarandeerd, wat tenslotte zowel voor maritieme als binnenvaart een enorm pluspunt betekent.

## L'ECLUSE DE ZEMST

### GENIE CIVIL

#### Généralités

Le complexe qui constitue l'écluse de Zemst comprend une écluse, un aqueduc longitudinal, des remblais drainés contre l'écluse, des murs de soutènement à côté des têtes d'écluse, un bassin d'attente amont et un bassin d'attente aval.

L'aqueduc longitudinal a été construit, d'une part, en vue de régler l'évacuation d'eau excédentaire dans le bief amont du canal, et d'autre part, afin de pouvoir pomper l'eau du bief aval vers le bief amont pour maintenir le niveau de l'eau dans ce dernier. Hormis son débouché, l'aqueduc longitudinal est entièrement indépendant de l'écluse ; son débit peut atteindre 100 m<sup>3</sup>/sec.

L'écluse retient une chute d'eau de 9 m. Lorsqu'elle est complètement remplie, la hauteur d'eau est de 16,50 m. Les

*Vue d'ensemble de l'écluse de Zemst  
General sight on the lock of Zemst  
Algemeen zicht op de sluis te Zemst*



## THE ZEMST LOCK

### CIVIL ENGINEERING

#### General information

The complex which forms the Zemst lock is made up of a lock, a longitudinal drainage sluice, drained filling lining the lock, retaining walls on the side of the lock heads, and a waiting basin both upstream and downstream.

The longitudinal sluice was built to regulate the discharge of excess water in the upper reach of the canal and to pump water from the lower pound to the upper pound to maintain the water level in the latter. Except for the mouth of the sluice, it is independent from the lock; the flow can reach 100 m<sup>3</sup>/second.

The lock has a water fall of 9 m. When it is filled, the water level is 16.50 m. The wing walls rise 1.5 m above water when it

*Ecluse de Zemst*



## DE SLUIS VAN ZEMST

### BURGERLIJKE BOUWKUNDE

#### Algemeenheden

Het sluisgeheel te Zemst omvat de sluis, een langsriool, gedraineerde ophogingen tegen de sluis, grondkeringen naast de sluishoofden, een op- en een afwaartse wachthaven.

De langsriool werd enerzijds gebouwd om de afvoer van overtollig water in het opwaartse kanaalpand te regelen en anderzijds om water te kunnen oppompen van het af- naar het opwaartse pand om het waterpeil opwaarts in stand te houden. Behalve haar uitlaat ligt de langsriool volledig onafhankelijk van de sluis. Ze kan een debiet afvoeren van 100 m<sup>3</sup> / sec.

De sluis houdt een verval in stand van 9 m. Wanneer ze volledig gevuld is, bedraagt de waterdiepte 16,50 m. De kolkmuur steken dan 1,50 m boven het water uit. Daar de sluisvloer een dikte van 4 m heeft, is de totale hoogte van

*Sluis te Zemst*



*Lock of Zemst*

murs bajoyers émergent alors de 1,5 m par rapport à l'eau. Considérant que le radier de l'écluse a une épaisseur de 4 m, la hauteur totale de l'ouvrage se monte à 22 m, à l'exception de la tête amont, où la hauteur atteint 24 m.

L'ouvrage a une longueur de 276 m, qui se répartissent en 41 m pour la tête amont, 28 m pour la tête aval, 25 m pour la tête médiane et deux fois 91 m pour les sas en amont et en aval de la tête médiane.

Ces dimensions donnent à l'écluse un sas d'une longueur utile de 207 m lorsque les portes médianes sont ouvertes. Lorsqu'on utilise uniquement le sas amont, pour l'éclusage de petits bâtiments, la longueur utile du sas se monte à 95 m.

Alors que la largeur interne du sas est de 25 m, les largeurs extérieures totales du sas, des têtes amont, médiane et aval atteignent respectivement 32 m, 73 m, 60 m et 84 m.

Les dimensions des trois têtes d'écluse ont été fixées de manière à pouvoir les mettre à sec; il n'en va pas de même, par contre, pour les 2 sas. Les têtes d'écluse sont en effet pourvues d'équipements délicats exposés en outre aux détériorations et à l'usure, tels les aqueducs de remplissage et de vidange du sas, les portes et leurs éléments complémentaires fixés dans le béton : rails, seuils, chardonnets, éléments de réglage et de fermeture.

La différence de largeur entre la tête médiane et la tête aval, munies toutes deux de portes identiques, est due au fait que des aqueducs de vidange ainsi que le débouché de l'aqueduc longitudinal ont été aménagés dans la tête aval.

Il convient de remarquer à ce propos que la vidange du sas amont, en cas d'utilisation partielle de l'écluse, s'effectue au moyen de ventelles situées dans les portes de la tête médiane.

is full. Taking into account the fact that the lock bed is 4 m thick, the total height of the lock is 22 m, except in the upper head where it is 24 m.

The lock is 276 m long, of which the upper head is 41 m long, the lower head 28 m, the middle head 25 m and each of the two lock chambers are 91 m.

These dimensions give the lock a chamber with a working length of 207 m when the middle gates are open. When the upper lock chamber is used alone, for small craft, the working length of the chamber is 95 m.

While the inner width of the lock chamber is 25 m, the outer width of the chambers, the upper, middle, and lower heads are 32 m, 73 m, 60 m, and 84 m respectively.

The dimensions of the three lock heads are designed to be stored dry; this is not the case for the two lock chambers. The lock heads are in fact equipped with delicate installations which are exposed to wear, such as the filling and drainage sluices, the gates and their complementary elements which are set into the concrete: rails, sills, hollow-quoins and instruments for operation and closing.

The difference in width between the middle and lower heads, both equipped with identical gates, is due to the fact that the drainage sluices and the mouth of the longitudinal sluice have been constructed in the downstream head.

It should be noted here that the water in the upper lock chamber, when only a part of the lock is being used, is discharged through the sliding lock panels located in the gates of the middle head.

het kunstwerk 22 m, behalve aan het bovenhoofd waar de hoogte 24 m bedraagt.

De lengte van het bouwwerk bedraagt 276 m. Hiervan wordt 41 m ingenomen door het bovenhoofd, 28 m door het benedenhoofd, 25 m door het middenhoofd en twee maal 91 m door de schutkolken op- en afwaarts het middenhoofd.

Met deze lengteafmetingen verkrijgt men een nuttige schutlengte van 207 m bij geopende middendeuren. Indien enkel het opwaartse sas dienst doet – voor de schutting van kleine schepen – bedraagt de nuttige schutlengte 95 m.

Terwijl de inwendige breedte van de schutkolk 25 m bedraagt, meten de totale uitwendige breedtes van de sas-moten, het boven- midden- en benedenhoofd respectievelijk 32 m, 73 m, 60 m en 84 m.

De afmetingen van de drie sluishoofden werden zodanig bepaald dat zij zullen kunnen drooggelegd worden; voor de twee schutkolken is dit daarentegen niet het geval. De sluishoofden zijn immers uitgerust met delicate inrichtingen die daarenboven aan beschadiging en sleet onderhevig zijn, zoals de omloopriolen en de deuren met hun complementaire in het beton bevestigde elementen: rails, drempels, harstoelen, regel- en dichtingselementen.

Het verschil in breedteafmetingen tussen het midden- en beneden-sluishoofd, die nochtans identieke deuren bezitten, is te wijten aan het feit dat in het benedenhoofd omloopriolen zijn gebouwd en bovendien de monding van de langsruiol. Er wordt hierbij opgemerkt dat de lediging van het opwaartse sas, bij gedeeltelijk gebruik van de sluis, geschiedt via kleppen in de deuren van het middenhoofd.

# CANAL MARITIME DE BRUXELLES AU RUPEL

Vue d'ensemble du plan et coupe transversale

Overall plan view and longitudinal section

Algemeen planzicht en langdoorsnede

Dimensions utiles

Useful dimensions

Nuttige afmetingen

- Longueur de sas :
  - sas partiels : 96 m
  - sas global : 207 m

- Effective lengths of lock :
  - part of boat tank : 96 m
  - whole of boat tank : 207 m

- Schutlengten :
  - gedeeltelijke sassen : 96 m
  - globaal sas : 207 m

- Largeur : 25 m
- Profondeur sur le seuil : 7,50 m

- Width : 25 m
- Depth at lock sill : 7,50 m

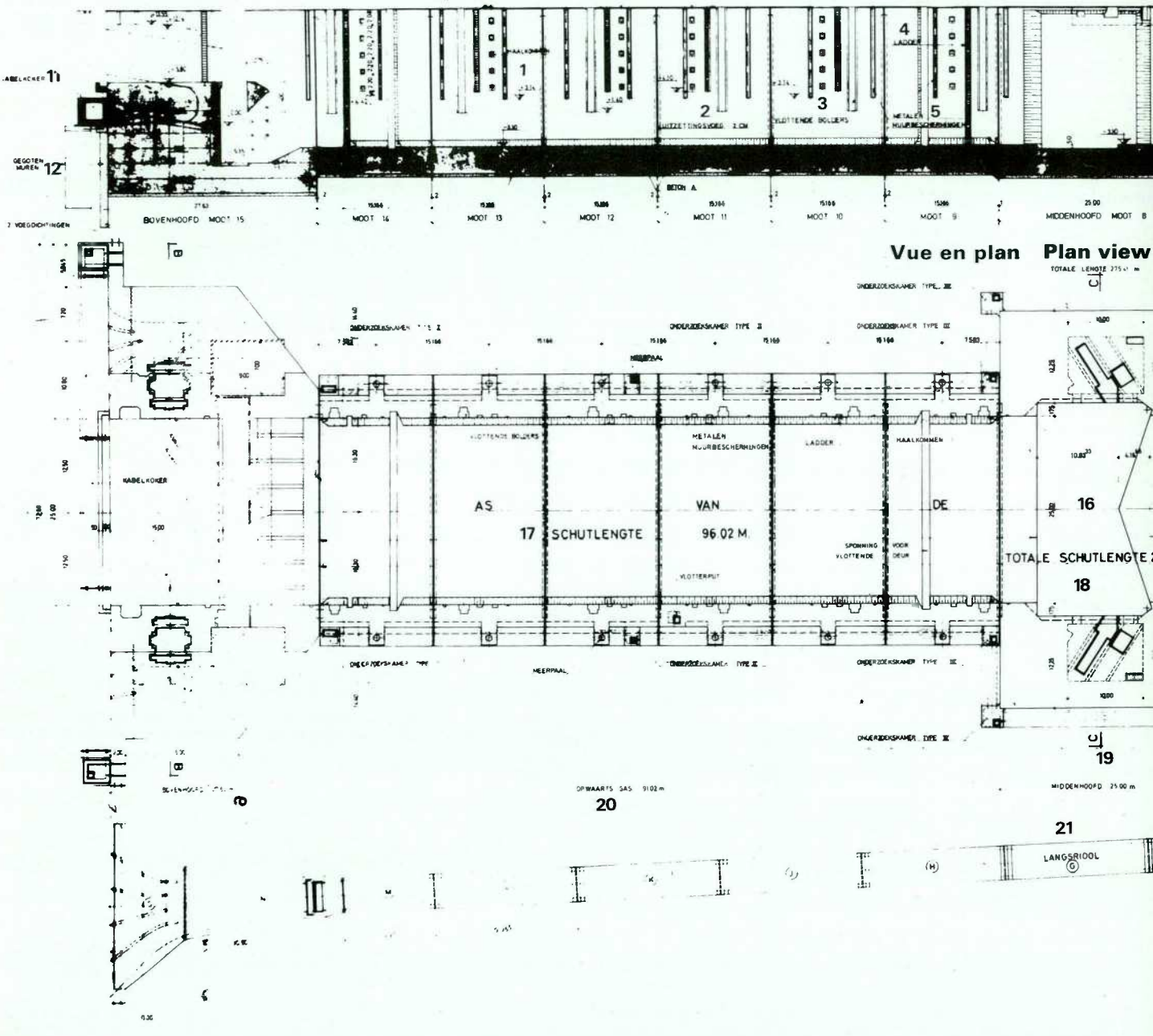
- Breedte : 25 m
- Diepte op de drempel : 7,50 m

1. Organaux
2. Joint de dilatation 2 cm
3. Bollards flottants
4. Echelle
5. Protection métallique du bajoyer
6. Joints de dilatation en S.B
7. Joints de dilatation 2 cm

1. Guide groove-s
2. Expansion joint, 2 cm
3. Floating bollards
4. Ladder
5. Metal wall-protections
6. Expansion joints in S.B
7. Expansion joints, 2 cm

1. Haalkommen
2. Uitzettingsvoeg 2 cm
3. Vlottende bolders
4. Ladder
5. Metalen muurbeschermingen
6. Uitzettingsvoegen in S.B
7. Uitzettingsvoegen 2 cm

Ecluse de Zemst - Zemst lock  
Coupe transversale dans l'axe de l'écluse Longitudinal section in the axis of the lock

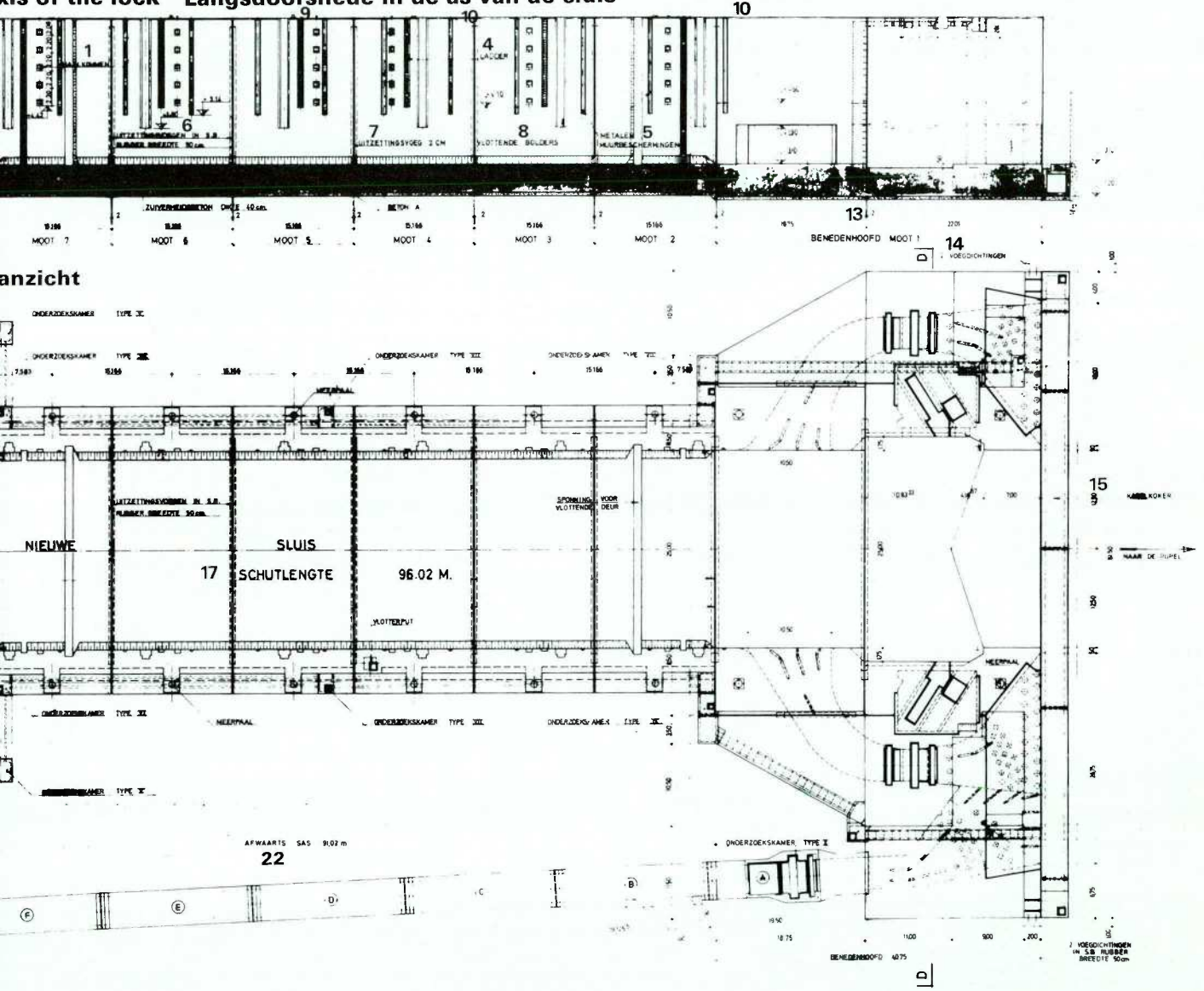


- 8. Bollards flottants
- 9. Bollard
- 10. Bollard
- 11. Conduite de câbles
- 12. Murs coulés
- 13. Tête d'aval
- 14. Scellements de joints
- 15. Conduite de câbles
- 16. Axe de la nouvelle écluse
- 17. Longueur du sas : 96,02 m
- 18. Longueur du sas global : 207,04 m
- 19. Tête intermédiaire
- 20. Sas amont
- 21. Aqueduc longitudinal
- 22. Sas aval

- 8. Floating bollards
- 9. Bollard
- 10. Dolphin
- 11. Cable sheath
- 12. Cast-iron walls
- 13. Lower head, section 1
- 14. Joint sealants
- 15. Cable sheath
- 16. Axis of the new lock
- 17. Effective length of lock 96,02 m
- 18. Overall length of lock 207,04 m
- 19. Intermediate head
- 20. Upstream boat tank
- 21. Longitudinal aqueduct
- 22. Downstream boat tank

- 8. Vlottende bolders
- 9. Bolder
- 10. Meerpaal
- 11. Kabelkoker
- 12. Gegoten muren
- 13. Benedenhoofd moot 1
- 14. Voegdichtingen
- 15. Kabelkoker
- 16. As van de nieuwe sluis
- 17. Schutlengte 96,02 m
- 18. Totale schutlengte 207,04 m
- 19. Middenhoofd
- 20. Opwaarts sas
- 21. Langsriool
- 22. Afwaarts sas

Sluis te Zerst  
 Axis of the lock Langsdoorsnede in de as van de sluis



## Les aqueducs de contournement de la tête aval

Deux courts aqueducs, un de chaque côté de la tête aval, sont prévus pour la vidange de toute l'écluse. Les ouvertures d'aspiration de ces aqueducs sont aménagées dans les murs latéraux de la tête d'écluse ; elles ont une hauteur de 5 m et une largeur de 10,50 m. Les ouvertures en forme d'entonnoir ont été pourvues de trois murs de guidage directionnels. Derrière ce groupe de trois murs, se trouve encore un mur destiné à dévier le courant dans la direction axiale du canal.

La portion plus étroite des conduites de déchargement est aménagée parallèlement à l'axe de l'écluse ; elle est pourvue des rainures destinées à la vanne wagon et de celles destinées aux vanes de secours situées de part et d'autre de la vanne wagon.

Après ce tronçon étroit, les aqueducs s'élargissent dans la direction de l'axe de l'écluse. La largeur finale de l'exutoire des aqueducs sur la rive gauche est de 18 m. Il a fallu accorder une importance toute particulière à la conception de l'exutoire de l'aqueduc de gauche, parce que les bateaux en attente se trouvent à une faible distance de l'exutoire et dans l'axe de ce dernier. En ce qui concerne l'exutoire de droite, on a constaté lors d'études sur maquette que son débit de sortie n'exerce pas d'effets sur les bateaux en attente.

L'eau qui s'écoule est guidée dans la trémie, après le rétrécissement, au moyen de trois rangées de colonnes circulaires et ensuite le long de deux murs de guidage. Deux autres rangées de colonnes ont été installées dans la bouche de l'exutoire. Les colonnes sont disposées en quinconce. Elles se composent d'un tube métallique de 500 mm de diamètre, d'une épaisseur de tôle de 5 mm, rempli de béton. Ce béton est armé

## The bypass sluices in the downstream head

Two short sluices, one on each side of the lower head, are designed for the emptying of the entire lock. The sluice openings are built into the side walls of the lock head; they are 5 m high and 10.50 m wide. Funnel-shaped openings have been fitted with three directional guide walls. Behind the three walls, there is another wall to direct the current into the axial direction of the canal.

The narrowest part of the discharge conduits has been built parallel to the lock axis; they are equipped with guide grooves for the fixed axle gate and emergency guide grooves are located on both sides of the fixed axle gate.

After the narrow section, the sluices widen as they approach the axis of the lock. The final width of the discharge outlet for the sluices on the left bank is 18 m. Special attention was given to designing the discharge outlet on the left sluice because it is so close to the waiting vessels and its axis. For the right discharge outlet, model studies led to the conclusion that the outflow rate would not have an effect on the waiting vessels.

The water flowing out is guided into the channel after it narrows by means of three sets of circular columns and then it is directed along the two guide walls. Two other sets of columns have been installed in a staggered pattern in the mouth of the discharge outlet. The columns are made of 500 mm diameter steel tubing of a sheet metal thickness of 5 mm and filled with concrete. The concrete is reinforced

## De omloopriolen in het benedenhoofd

Voor de lediging van de ganse sluis zijn twee korte omloopriolen voorzien, één in elke oeverzijde van het benedenhoofd. De aanzuigopeningen van deze riolen vertrekken in de zijmuren van het sluishoofd. Hun afmetingen bedragen 5 m in de hoogte en 10,50 m in de breedte. De trechtervormige openingen werden voorzien van drie gerichte geleidingsmuren. Achter deze groep van drie bevindt zich nog één muur, voor de afbuiging van de riolen in de asrichting van het kanaal.

Het nauwere gedeelte van de ontlastingsriolen ligt evenwijdig met de as van de sluis. Het is voorzien van de spouwen voor de wielschuif en de spouwen voor de noodschuiven aan weerszijden van de wielschuif.

Na de vernauwing verbreden de riolen in de richting van de sluisas. De uiteindelijke breedte van de riooluitlaat op de linkeroever bedraagt 18 m. Vooral de vormgeving van de uitlaat van de linkerriool is van belang omdat de wachtende schepen op een korte afstand van de uitlaat en in de as ervan liggen. Voor wat de rechteruitlaat betreft, heeft men tijdens de modelstudies vastgesteld dat haar uitredend debiet de wachtende schepen niet beïnvloedt.

Het uitstromend water wordt in de trechter na de vernauwing door drie cirkelvormige rijen kolommen en vervolgens langs twee geleidingsmuren geleid. In de uitlaatopening bevinden zich nogmaals twee rijen kolommen. De kolommen zijn geschrant geplaatst. Ze bestaan uit een metalen buis met diameter 500 mm en plaatdikte van 5 mm die volgestort is met beton. Dit beton is gewapend met een cilindervormige wapening met diameter 490 mm.

## De omloopriolen van het bovenhoofd

Deze omloopriolen moeten instaan voor

au moyen d'une armature cylindrique de 490 mm de diamètre.

**Les aqueducs de contournement de la tête amont**

Ces aqueducs doivent assurer le remplissage de l'écluse. Leur caractéristique principale réside dans la différence de niveau entre les ouvertures d'aspiration et de l'exutoire.

Chaque côté de la tête comporte une ouverture d'aspiration ; ces ouvertures ont une hauteur de 6 m et une largeur de 13 m et se situent à 10 m au-dessus du radier de l'écluse. Le radier des exutoires, par contre, se situe à 2 m sous le radier de l'écluse.

Les chambres de vannes se situent également à ce niveau. Après être passée par les ouvertures d'aspiration, l'eau d'éclusage traverse une chambre d'une longueur de 18 m, légèrement inclinée vers le bas. Au terme de ce parcours, l'eau fait une chute de 10 m. Elle est ensuite refoulée vers le canal et déviée vers la chambre des vannes. L'eau aboutit alors dans les exutoires qui passent sous la porte levante et qui sont munis de déflecteurs. La grille des déflecteurs se compose de sept murs droits entre lesquels sont chaque fois prévues trois nervures transversales (les déflecteurs) placées l'une au-dessus de l'autre. Ces déflecteurs ont une pente ascendante de 45° orientée vers le sas. Les nervures sont séparées par une distance de 1,80 m, et la nervure inférieure se trouve au niveau du radier de l'écluse. Les nervures obliques constituant la grille ont une largeur de 2,75 m et une hauteur de 7 m.

C'est grâce à cette grille de déflecteurs que l'onde de retour qui se manifeste dans l'écluse peu de temps après le début de la phase de remplissage est amortie. Ceci a pour effet de réduire sensiblement les efforts longitudinaux exercés sur les bateaux se trouvant dans le sas.

with a cylinder that is 490 mm in diameter.

**The bypass sluices in the upstream head**

These sluices assure the filling of the lock. Their main characteristic is in the difference in level between the suction and discharge openings.

Each side of the head has a suction opening; these openings are 6 m high and 13 m wide and are located at 10 m above the bed of the lock. The bed of the discharge pounds is two meters below the bed of the lock.

The valve house is also on this level. After the water goes through the suction openings, the lock water goes through an 18 m long chamber which is slightly inclined downward. As the water passes through, it drops 10 m. Then the water is pumped back towards the canal and diverted to the valve house. The water ends up in the discharge pounds which go under the vertical gate and are equipped with current fenders. The fender screen is made of seven straight walls with three transversal ribs (the fenders) placed between each wall, one on top of the other. The ribs are separated by a distance of 1.80 m, and the lower rib is on the level of the lock bed. The oblique ribs which form the screen are 2.75 m wide and 7 m high.

The fender screen deflects the backwave which starts in the lock just after the beginning of the filling. This reduces the longitudinal force on the boats in the lock chamber considerably.

The screen is topped by a transversal beam on the upper surface which is de-

het vullen van de sluis. Hun meest opvallende kenmerk is het niveauverschil tussen de aanzuigopeningen en de monding.

De vloer van de 13 m brede en 6 m hoge aanzuigopeningen, één op elke sluisover, is gelegen op 10 m boven de sluisvloer. Daarentegen ligt de vloer van de mondingen 2 m lager dan de sluisvloer. Op dit niveau bevinden zich ook de kamers met de schuiven.

Na de aanzuigopeningen stroomt het schutwater in een 18 m lange lichtjes naar beneden hellende kamer. Op het einde daarvan stort het 10 m naar beneden. Vervolgens stroomt het terug richting kanaal en wordt het afgebogen naar de schuivenkamer. Daarna komt het terecht in de monding die uitgaat op de deurnis onder de ophaaldeur die met de schutkolk in verbinding staat via een geleidingsrooster. Het is samengesteld uit zeven opstaande muren waartussen telkens drie vertikaal boven elkaar gelegen dwarsribben voorzien zijn. Deze schoepen hellen naar boven toe onder een hoek van 45° in de richting van de schutkolk. Hun onderlinge afstand bedraagt 1,80 m. De onderste rib is gelegen op het niveau van de sluisvloer. De breedte en de hoogte van het door schuine ribben gevormde rooster bedragen respectievelijk 2,75 en 7 m.

Dankzij het schoepenrooster wordt de retourgolf, die kort na het begin van de vulling in de sluis optreedt, tegengewerkt. Dit resulteert in een uitgesproken vermindering van de langskrachten op de inliggende schepen.

Aan de bovenzijde is het rooster begrensd door een dwarsbalk met aangepaste vorm, die aansluit tegen deur in gesloten toestand. De opstaande muren van het rooster zijn aan de deurzijde voorzien van geleidingsrails voor de sluisdeur.

Dankzij het tracé van de vulriolen kon de lengte van het bovenhoofd verkort wor-

La grille est délimitée sur sa face supérieure par une poutre transversale de forme adaptée qui s'ajuste sur la porte en position fermée. Les murs droits de la grille sont pourvus du côté de la porte, de rails de guidage destinés à la porte d'écluse.

La longueur de la tête amont a pu être réduite grâce au tracé des aqueducs de remplissage. La forme a été conçue de manière à réduire au minimum les pertes d'énergie, et ce en dépit des nombreuses courbes. Les études sur maquette ont permis d'obtenir des courants réguliers, tant aux vannes qu'aux exutoires.

### Murs emboués

Les têtes d'écluse et le sas sont entourés au niveau du radier par des murs emboués. Cet écran imperméable va du niveau (0,00), c'est-à-dire 3,10 m au-dessus du radier de l'écluse, jusqu'à 4,40 m sous la face inférieure de ce radier.

signed to adjust on the gate when it is closed. The straight walls of the screen have guide rails on the gate side for the lock gate.

The length of the upper level has been reduced thanks to the filling aqueducts. The form was designed to reduce energy loss to a minimum, and this was done in spite of numerous bends. The model studies produced regular currents both for the sluices and the discharge pounds.

### Mud-banked walls

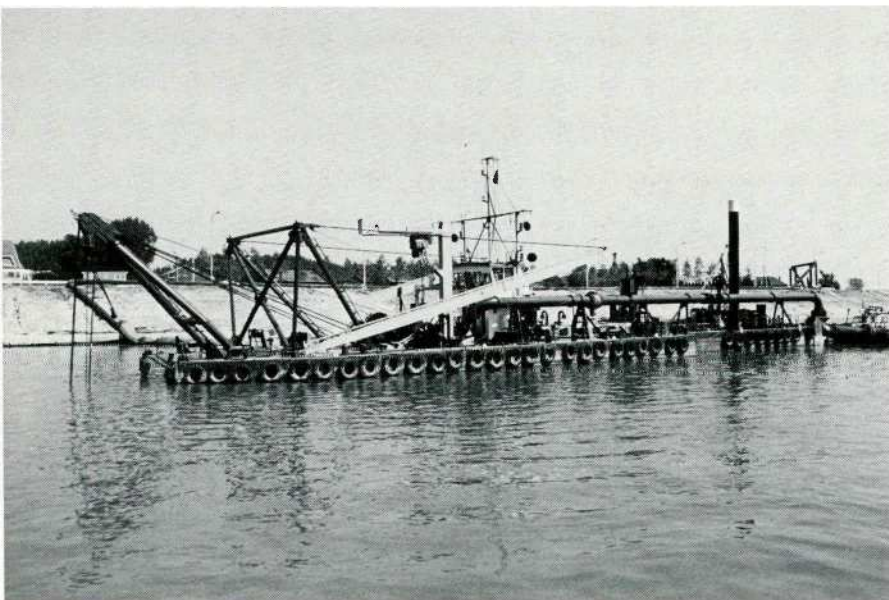
The lock heads and lock chambers are surrounded by mud-banked walls on the level of the bed. This watertight lining goes from level (0.00), that is, 3.10 m above the lock bed, to 4.40 m under the inner face of the bed.

den. De vormgeving werd zodanig bestudeerd dat de energieverliezen ondanks de vele bochten beperkt blijven. Dankzij de modelstudies kon eveneens bekomen worden dat de stromingen ter plaatse van de schuiven en aan de uitlaat regelmatig zijn.

### In de grond gegoten muren

De sluishoofden en het sas zijn ter hoogte van de vloer omringd met in de grond gegoten muren. Dit waterdicht scherm strekt zich uit vanaf het peil (0,00), dit is 3,10 m boven de sluisvloer, tot 4,40 m onder de onderkant van deze vloer.

De beschoeiing werd voorzien om het graven en droogleggen van de bouwput te vergemakkelijken. Men mag enerzijds immers niet uit het oog verliezen dat deze bouwput dicht bij het kanaal gelegen is en dat men er alle belang bij heeft langs het kanaal een brede berm te behouden, terwijl men anderzijds het grondwater ter hoogte van de ondoordringbare grondlagen moet kunnen opvangen.



---

*Dragueur*

*Dredging machine.*

*Baggermolen*

Ce cuvelage a été prévu afin de faciliter le creusement et l'assèchement de la fouille de fondation. On ne peut en effet perdre de vue, d'une part, que la fouille de fondation est située à proximité immédiate du canal et qu'il y a tout intérêt à conserver une large digue le long de celui-ci, et d'autre part, qu'il est nécessaire de pouvoir recueillir l'eau du sol au niveau des couches géologiques imperméables.

La couche imperméable concernée s'étend entre les niveaux (+ 0,50 m) et (- 5,50 m). Conjointement avec cette couche, le mur emboué, outre sa fonction de cuvelage provisoire, constitue une bonne protection contre les infiltrations d'eau.

Durant ces travaux d'excavation, le mur emboué à la tête amont devait retenir un massif de terre du niveau (0,00) au niveau (- 9,00). Le mur ne put être creusé que jusqu'au niveau (- 13,50 m), niveau d'une couche de grès en formation.

Un ancrage de la tête était donc nécessaire. Les massifs d'ancrage sont constitués par des murs emboués de 1 m d'épaisseur, 3,30 m de largeur et de 11 m de hauteur. Ils sont construits transversalement par rapport au cuvelage.

Les murs emboués au sas et à la tête aval devaient retenir un massif de terre du niveau (0,00) jusqu'au niveau (- 7,00) et un talus 6/4 au niveau (-11,50). Ils furent considérés comme encastrés dans le sol pour le calcul et l'exécution.

Un programme étendu de mesures et d'essais a été mis sur pied afin d'enregistrer les pressions exercées sur le mur encastré, ainsi que les déplacements du mur. On a pu constater que la répartition de pression suivant la théorie classique n'était certainement pas valable dans le présent cas ; sur la partie non encastrée du mur elle a donné lieu à d'importantes sous-estimations de la valeur de la tension du sol.

**This lining was provided to facilitate the digging and drying of the foundation ditch. One must keep in mind, on one hand, that the foundation ditch is located in the immediate proximity of the canal and that it is important to maintain a large dike along the canal, and, on the other hand, it is necessary to be able to take water from the soil on the level of the impervious geological stratum.**

**The impervious stratum here is located between the +0.50 m and -5.5 m levels. The mud-banked walls contiguous to this stratum create, aside from its provisional lining function, a good protection against water seepage.**

**During the excavation work, the mud-banks on the upper head had to retain a mass of earth from the 0.00 level to the -9.00 level. The wall could not be dug beyond -13.50 m, where there was a sandstone layer.**

**Therefore, the head had to be anchored. The anchorage blocks were made of mud-banked walls, 1 m thick, 3.30 m wide, and 11 m high. These walls were built transversally to the lining.**

**The mud-banked walls of the lock chamber and the lower head had to retain a mass of earth from the 0.00 level to the -7.00 level and a 6/4 slope on the -11.50 level. For the calculations and work, the walls were considered to be embedded in the ground.**

**An extensive programme of measuring and testing was started to record the pressure exerted on the embedded wall, and to record the wall displacement. It was determined that the classic pressure distribution theory would not be valid for this case; this theory would have led to large underestimations of the pressure of the ground on the parts of the wall which were not embedded.**

De ondoordringbare laag waarvan sprake strekt zich uit tussen peil (+ 0,50) en (-5,50) m. Samen met deze laag vormt de slibwand, naast haar functie als tijdelijke beschoeiing, een goede voorziening tegen onderloopsheid.

Tijdens de uitgravingen diende de slibwand aan het bovenhoofd een grondmassief te keren van peil (0,00) tot (- 9,00). De voet van de wand kon slechts uitgegraven worden tot peil (-13,50) m, het niveau van een laag zandsteen in wording.

Een verankering van de top was dus noodzakelijk. De verankeringsmassieven zijn in de grond gegoten muren, dikte 1 m, lengte 3,30 m en hoogte 11 m. Ze bevinden zich dwars op de beschoeiing.

De slibwanden aan het sas en het benedenhoofd dienden een grondmassief te keren van peil (0,00) tot (-7,00) en een talud 6/4 van peil (-11,50). Ze werden berekend en uitgevoerd als ingeklemd in de grond.

Een uitgebreid proeven- en meetprogramma werd opgezet om de drukken op de ingeklemde wand te registreren, evenals de verplaatsingen van de wand. Men heeft kunnen vaststellen dat het drukverloop volgens de klassieke theorie voor onderhavig geval zeker niet geldig is. Op het vrije gedeelte van de wand leidde ze tot sterk onderschatte waarden voor de gronddruk.

#### **Achterloopsheid, gedraineerde ophogingen en grondkeringen**

De terreinen naast de sluis worden open afwaarts begrensd door L-vormige gewapend betonnen keermuren. Deze keerkonstrukties reiken van de sluis hoofden tot in de kanaaloever. Onder de voet van de grondkeringen is een damplankenscherm geheid tot in de ondoordringbare grondlaag.

Het element van de keerkonstruktie met de grootste afmetingen bevindt zich

## **Infiltrations d'eau, remblais drainés et soutènements du sol**

Les terrains situés à côté de l'écluse sont délimités en amont et en aval au moyen de murs de soutènement en béton armé en forme de L. Ces murs de soutènement vont des têtes d'écluse jusque dans la berge du canal. Un écran de palplanches allant jusqu'à la couche géologique imperméable est battu sous la base des murs de soutènement.

L'élément de la construction de soutènement dont les dimensions sont les plus grandes, se trouve du côté gauche, contre la tête aval. Il soutient un massif de terre de 13 m de hauteur. Cet élément a été fondé sur un soubassement profond.

Un drainage séparé est prévu derrière la construction de soutènement aval en vue de limiter les pressions d'eau.

Un drainage a également été aménagé le long des murs de l'écluse elle-même, et ce sur toute la longueur de l'ouvrage. Il se situe à une profondeur de 9 m par rapport au niveau du terrain naturel et de 7 m par rapport au niveau amont du canal.

## **Water seepage, drained filling, and earth retainment**

The earth on the side of the lock was bordered both upstream and downstream by retaining walls of reinforced concrete in an L shape. These retaining walls go from the lock heads to the berm of the canal. A sheet pile wall extending to the impervious geological stratum was driven under the base of the retaining walls.

The largest retaining construction is on the left side, against the lower head. This construction retains an earth mass which is 13 m high. This structure is secured by a deep substructure.

A separate drainage has been planned behind the downstream retaining structure in order to reduce water pressure.

There is also a drainage built along the walls of the lock itself which extends for the entire length. It is situated at a depth of 9 m in relation to the natural earth level and 7 m in relation to the upper level of the canal.

links tegen het benedenhoofd. Het keert een grondmassief van 13 m hoogte. Dit element werd gefundeerd op diep-grondmuren.

Om de waterdrukken te beperken is een afzonderlijke drainering voorzien achter de afwaartse keerconstructie.

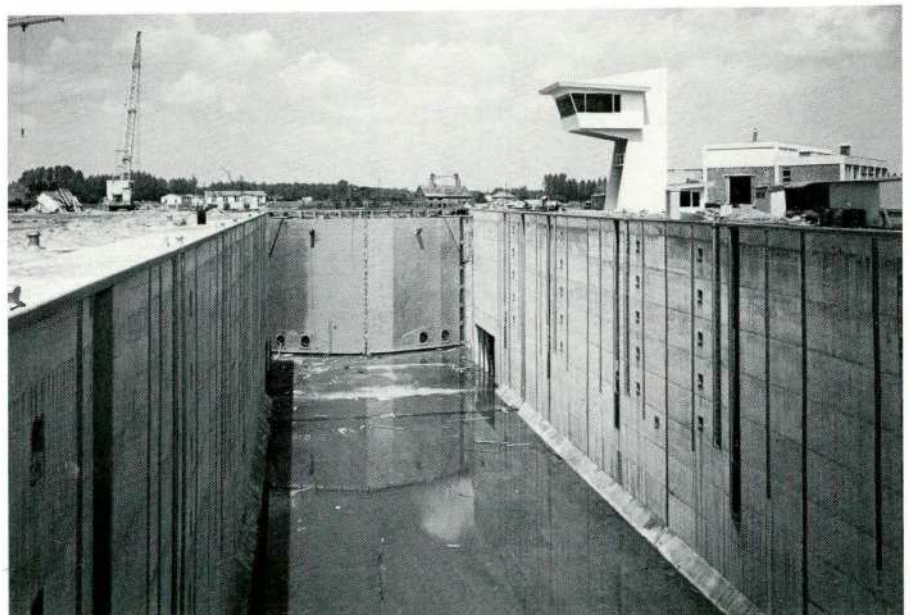
Langs de muren van de sluis zelf is eveneens een drainering aangebracht over de ganse lengte van het kunstwerk. Ze ligt op een diepte van 9 m ten opzichte van het maaiveld en 7 m ten opzichte van het opwaarts kanaalpeil.

---

*Construction génie civil (Ecluse de Zemst)  
Vue tête aval.*

*Civil engineering construction (lock of Zemst)  
Sight on downstream lock head*

*Bouwwerken burgerlijk genie (sluis van Zemst)  
Zicht Benedenhoofd*



**Bassins d'attente**

Lors de la conception des bassins destinés aux bateaux en attente, on a tenu compte de la direction des vents dominants. Ceux-ci viennent de la direction ouest-nord-ouest, et l'on a par conséquent disposé l'ouvrage d'accostage sur la rive ouest afin de faciliter le déhalage des bateaux et leur éviter de rester collés contre la construction de guidage.

Les ouvrages de guidage sont des constructions relativement peu déformables. Ils se composent de ducs d'albe en acier, reliés entre eux au moyen d'une poutre de guidage métallique recouverte de poutres en bois.

Avant d'être éclusés, les bateaux peuvent s'amarrer à une rangée de ducs d'albe en bois dans le bief amont et en acier dans le bief aval. Ils sont disposés de manière à ce que les bateaux en attente n'entravent pas le trafic sortant du sas. Pour entrer dans l'écluse, ils doivent d'abord décoller leur proue de la berge du canal, ce qui est généralement facilité par les vents dominants. La courte estacade sur la rive opposée est destinée à prévenir leur choc contre le mur de tête, tandis que les fenders disposés aux angles d'entrée, peuvent encore corriger leur alignement.

Un bassin d'attente a été prévu dans le bief amont, entre la rive ouest et les ducs d'albe. Des bateaux peuvent s'y amarrer pour des périodes plus longues.

Des arrière-radiers ont été aménagés sur le fond du canal sur toute la largeur des bassins destinés aux bateaux en attente, et ce sur une distance de 70 m.

**Approach basins**

**When designing the basins for the vessels waiting to use the locks, the dominant winds were taken into consideration. The winds come from west-north-west and that is why there is a fender pile on the west bank to facilitate vessel hauling and to keep them from clinging to the guide structures.**

**The guide structures are fairly stable. They are made of steel dolphins linked together by means of a metal guide beam covered with wood beams.**

**Before being put into the lock, the vessels can dock at a series of wood dolphin fenders in the upper pound and steel fenders in the lower pound. They are placed to keep the waiting vessels from interfering with the vessels leaving the lock chamber. To enter the lock, vessels must first free the prow from the berm of the canal, and this operation is facilitated by the dominant winds. The short landing stage on the opposite bank is designed to avoid the vessel hitting against the wall of the lock head, while the fenders on the angles of the entryway correct the alignment.**

**An approach basin is planned in the upper pound, between the west bank and the dolphins. Vessels can be tied down there for longer periods of time.**

**Back beds have been built into the bottom of the canal along the entire width of the approach basins extending for a distance of 70 m.**

**Wachthavens**

Bij het ontwerp van de panden voor de wachtende schepen werd rekening gehouden met de belangrijkste windrichting. De heersende winden komen uit West- Noordwestelijke richting, zodat men meerplaatsen op de westelijke oever voorzien heeft om het vertrekken van de boten te vergemakkelijken en te vermijden dat zij tegen de geleidingsconstructie zouden gedrukt blijven.

De geleidingswerken zijn betrekkelijk weinig vervormbare constructies. Ze zijn opgebouwd met stalen dukdalven, verbonden door een geleidingsbalk die bekleed is met houten wrijfbalken.

Alvorens geschut te worden kunnen de schepen aanmeren aan een rij dukdalven uit hout in het opwaartse en uit staal in het afwaartse pand. Ze zijn opgesteld zodanig dat wachtende schepen het verkeer dat uit de schutkolk komt niet hinderen. Om binnen te varen moeten zij eerst hun steven van de kanaaloever verwijderen, wat over het algemeen vergemakkelijkt wordt door de heersende winden. Het kort staketsel op de oever aan de overkant belet dat zij in aanraking zouden komen met het sluishoofd, terwijl ook de wielfenders op de ingangshoeken het vaartuig verder kunnen leiden.

In het opwaartse pand is een wachthaven voorzien tussen de westelijke oever en de dukdalven. Hier kunnen schepen aanleggen voor langere rustperiodes.

Op de bodem van het kanaal zijn stortebedden aangebracht over de ganse breedte van de panden voor wachtende schepen en over een afstand van 70 m.

## EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE

### Introduction

Le génie civil de l'écluse de Zemst a été entamé en 1968 et achevé en juin 1973. La technologie des appareils utilisés pour l'équipement électromécanique de l'écluse remonte à cette période. Lors de la conception de l'équipement électromécanique de l'écluse, on a tenté de concilier les impératifs de sécurité de fonctionnement et le désir d'appliquer les nouvelles technologies de l'époque.

Les techniques très diverses allant de la mécanique, de l'oléohydraulique, de l'électricité à haute et basse tension, à l'électronique, mises en oeuvre pour l'équipement de commande d'une écluse, nécessitent une étude approfondie et une collaboration étroite au sein de toute une équipe de spécialistes. La fiabilité des installations de commande a fait l'objet d'une étude particulière, afin de réduire à un minimum compatible

## ELECTRICAL AND MECHANICAL EQUIPMENT

### Introduction

Civil engineering for the Zemst canal was begun in 1968 and completed in June 1973. The instruments used for the electrical and mechanical equipment for the lock dates back to this time. When the equipment was designed for the lock, an effort was made to meet the safety requirements for operation and to apply new technology available at the time.

The various techniques ranging from mechanics, oil hydraulics, high and low voltage electricity, to electronics, application of control equipment for locks, made it necessary to conduct an extensive study with close collaboration among the specialists. The reliability of the control equipment was studied separately in order to assure the possibility of a minimum of interruptions of navigation due to equipment failure, and in keeping with the economic restrictions.

## DE ELEKTROMECHANISCHE UITRUSTING

### Inleiding

De burgerlijke bouwkunde van de sluis te Zemst werd gestart in 1968 en beëindigd in juni 1973. Het is uit deze periode dat de technologie van de aangewende toestellen in de elektromechanische uitrusting van de sluis stamt. Bij het ontwerp van de elektromechanische uitrusting van de sluis heeft men de bedrijfszekere werking en strekking naar het aanvaarden van de technologie van destijds met elkaar trachten te verzoenen.

De zeer verscheidene technieken, gaande van mechanica, oleohydraulica, elektriciteit op hoge en lage spanning tot de elektronica, die van toepassing zijn in de uitrusting van een sluis, vereisten een grondige studie en een nauwe samenwerking tussen een gans team van specialisten. De fiabiliteit van de bedieningsinrichtingen heeft het voorwerp uitgemaakt van een bijzonder onderzoek, teneinde de mogelijkheid van een



*Equipement électromécanique de l'écluse de Zemst - Tableau de commande.*

*Electromechanical equipment of the lock of Zemst - control panel.*

*Electromechanische uitrusting van de sluis van Zemst - Bedieningspaneel.*

avec d'évidentes contraintes d'ordre économique, la possibilité d'une interruption de la navigation résultant d'une panne des installations de l'écluse.

La commande de l'écluse de Zemst s'effectue à partir d'un poste central agencé de telle façon que l'éclusier, assis en face d'un pupitre puisse atteindre tous les organes de commande de l'écluse et suivre les manoeuvres.

La ligne téléphonique privée, qui permet à l'éclusier d'entrer en contact avec les autres ouvrages d'art situés le long du canal, le met en mesure de s'informer de la situation sur le plan du trafic. Il peut entrer en contact avec les bateliers au moyen du mariphone et dans l'éventualité où ceux-ci ne disposeraient pas d'un émetteur à bord, il peut leur communiquer ses directives via les haut-parleurs installés sur le plateau d'écluse.

### La porte amont

La porte levante est suspendue à ses deux extrémités par quatre câbles qui passent par des poulies de renvoi montées au sommet de deux tours implantées sur chacun des deux bajoyers de l'écluse. Les câbles qui assurent la double fonction de câbles de suspension et de câbles de manoeuvre, s'enroulent ensuite autour de tambours, entraînés par des moteurs électriques par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse.

Le synchronisme de fonctionnement des deux mécanismes, situés respectivement sur la rive gauche et la rive droite de l'écluse, qui entraînent une même porte sans toutefois être reliés mécaniquement, est assuré par deux moteurs supplémentaires accouplés en axe électrique.

La vitesse de manoeuvre de la porte levante est d'environ 0,1 m/s et l'effort normal que chaque mécanisme peut exercer sur une extrémité de porte est égal à 1.000 kN.

The lock control system at Zemst is run through a central control house which is designed so that the lock operator, when seated in front of the control panel, can reach all control instruments and follow the operations in the lock. The private telephone line makes it possible for the lock operator to communicate with the other structures along the canal, and he is able to keep track of traffic. He can contact the vessel through a sea-phone or, if necessary, if the vessels do not have sea-phones, he can communicate orders through the speakers which are installed on the lock.

### The upper gate

The two ends of the vertical gate are suspended on four cables which are lifted by winches mounted on the top of the two towers, each built onto the two lock wingwalls. The cables which are both suspension cables and winch cables, are coiled around guide rollers, which are operated by electric motors equipped with a speed reducing gear system.

There are two additional motors coupled to an electronic axis to ensure the synchronising of the two mechanisms, located on the right and left banks of the lock respectively. They occupy the same gate, but are otherwise not linked mechanically.

The operation speed of the vertical gate is about 0.1 m/sec and the normal effort which each mechanism can exert on one end of the gate is equal to 1,000 kN.

All of the meshing of the speed reducing gear is housed in an oil sump. The pair of slow rotation gearing and the bearings are lubricated sufficiently by a central lubricating system. The maintenance of this equipment is thus reduced to a minimum.

blokkage van de scheepvaart ingevolge een defekt van de sluisuitrustingen tot een minimum te herleiden dat verenigbaar is met klaarblijkelijke beperkingen van economische aard.

De bediening van de sluis van Zemst geschiedt vanop een centrale post, zodanig ingericht, dat de sluiswachter, die voor een lessenaar gezeten is, alle bedieningsorganen kan bereiken en alle bewerkingen kan volgen. De Sluismeester heeft de mogelijkheid om zich van de toestand van het verkeer op de hoogte te stellen, door de privé-telefoonlijn, waarmee hij contact kan opnemen met de andere kunstwerken langsheen het kanaal. Hij kan contact opnemen met de schippers door de marifoon te gebruiken en voor diegene welke geen zend-apparatuur aan boord hebben kan hij richtlijnen doorspelen met de luidsprekerinstallatie op het sluisplein.

### De bovendeur

De hefdeur is aan zijn uiteinden aan vier kabels opgehangen, die over kabelschijven lopen opgesteld op de top van twee torens die op de twee kolkmuuren van de sluis opgericht zijn. De kabels die gelijktijdig de functie van ophangkabels en bedieningskabels verzekeren, worden daar op trommels opgerold, die door tussenschakeling van een tandradkast, door elektrische motoren aangedreven worden.

Het synchronisme tussen de twee mechanismen die dus eenzelfde deur aandrijven, maar gelegen zijn respectievelijk op de linker- en rechteroever van de sluis en waartussen dus geen mechanische verbinding bestaat, wordt verzekerd door twee supplementaire in elektrische as gekoppelde motoren.

De bedieningssnelheid van de hefdeur bedraagt ongeveer 0,1 m/s en de normale kracht die elk mechanisme op een uiteinde van de deur kan uitoefenen bedraagt 1000 kN.

Tous les engrenages des réducteurs de vitesse sont installés dans un carter à bain d'huile. Les paires d'engrenages à rotation lente ainsi que les roulements sont lubrifiés à suffisance au moyen d'un dispositif central de graissage. L'entretien de ces éléments est ainsi réduit au minimum.

En cas de panne de courant, des moteurs auxiliaires à essence permettent l'entraînement direct à vitesse réduite des mécanismes de la porte levante. La durée de la manoeuvre de secours est inférieure à 15 minutes.

## Les portes busquées

Les portes busquées sont entraînées au moyen d'un vérin oléohydraulique.

Les raisons qui ont motivé ce choix sont multiples : solution simple, robuste et économique, d'un encombrement réduit et permettant un réglage de la vitesse dans des limites très larges.

Le vérin de manoeuvre des portes busquées de l'écluse de Zemst attaque la porte à son bord supérieur à une distance de l'axe de pivotement équivalente à un quart de sa largeur. Le vérin est monté horizontalement dans une chambre aménagée dans les bajoyers, sous le niveau du plateau d'écluse.

Cette chambre est suffisamment spacieuse pour contenir également le groupe d'alimentation du vérin, qui se compose d'un moteur asynchrone, d'un vérin oléohydraulique et de l'appareillage de réglage de l'ensemble.

Le vérin est à contretige, ce qui facilite son équilibrage sur son support et simplifie les circuits hydrauliques. La fixation du corps du vérin sur son support et de sa tête à la porte est réalisée au moyen d'articulations du type cardan pour éviter toute sollicitation parasite. L'effort maximum que le vérin peut exercer est limité à 1030 kN pour une pression d'huile de 135 bar. La pompe d'alimentation est la pompe classique à pistons axiaux à débit variable. En modi-

**In case of a cut in current, auxiliary petrol motors can take over the powering of the vertical gate at a reduced speed. The duration of this emergency operation is less than 15 minutes.**

## The mitre gates

**The mitre gates are powered by an oil-hydraulic jack.**

**There were many reasons for choosing this system: it is simple, durable, economical, takes up less space and makes it possible to have a large range of speeds.**

**The jack on the mitre gates of the Zemst lock move the gate by its upper edge over the pivot axis which is equal to one fourth of its length. The jack is mounted horizontally in a housing built into the wingwalls, under the plateau of the lock.**

**This housing is large enough to hold the jack drive system, which consists of an induction motor, an oil-hydraulic jack and control instruments for the entire system.**

**The jack has a double shaft which facilitates the balance of the jack on its base and simplifies the hydraulic circuits. The securing of the body of the jack onto its base and the securing of the head of the jack to the gate is done with a cardan shaft to avoid any outside disturbances. The maximum effort which the jack can exert is limited to 1030 kN for an oil pressure of 135 bars. The drive pump is a classic piston pump with variable speeds. By changing the pump speed following a determined programme, the jack speed can be changed, and thus the speed of the lock gate. The operation is controlled by switches at the end of the track so that any unusual shocks can be avoided.**

Alle tandwielen van de tandradkasten zijn in een oliecarter opgesteld. De traaglopende tandwielparen evenals de rollagers worden door een centrale oliesmering van voldoende smering voorzien. Het onderhoud van deze elementen wordt alzo tot een minimum herleid.

Ingeval van stroomdefect laten hulpmotoren met benzine de directe aandrijving op beperkte snelheid van de deurmecanismen toe. De duur van een hulpbediening is kleiner dan 15 min.

## De puntdeuren

De aandrijving van de puntdeuren gebeurt door middel van een oleohydraulische vijzel.

De redenen voor deze keuze zijn talrijk : eenvoudige oplossing, stevig, economisch, beperkte afmetingen en een zeer ruime regelbaarheid van de snelheid.

De bedieningsvijzel van de puntdeuren van de sluis te Zemst grijpt de deur aan op de bovenrand op een afstand van de draaiax die gelijk is aan een vierde van de breedte van een deurvleugel. De vijzel is horizontaal opgesteld in een kamer uitgespaard in de kolkmuur onder het sluispleinniveau.

Deze kamer is voldoende ruim en omvat ook de voedingsgroep van de vijzel bestaande uit een asynchrone motor, een oleohydraulische vijzel en de regelapparatuur van het geheel.

De vijzel bezit een tegenstang zodat het evenwicht op zijn steun gemakkelijker te verwezenlijken is en de hydraulische kringlopen eenvoudiger zijn. De bevestiging van het vijzellichaam op zijn steun en van de vijzelkop op de deur is uitgevoerd door middel van scharnieren van het cardantype om iedere parasite belasting uit te sluiten. De maximum kracht die de vijzel kan uitoefenen is beperkt tot 1030 kN voor een oliedruk van 135 bar. De voedings-pomp bestaat uit de klassieke pomp met axiale zuigers

fiant le débit de la pompe selon un programme déterminé, on modifie la vitesse du vérin et par conséquent celle de la porte d'écluse. Le moment du ralentissement de la vitesse de la porte aux extrémités de sa course est commandé par des interrupteurs de fin de course de sorte que des sollicitations anormales par chocs sont évitées.

### Les vannes

L'alimentation et la vidange du sas s'effectuent au moyen d'aqueducs de remplissage et de vidange logés dans les bajoyers et commandés par des vannes planes roulantes. Il existe deux vannes à chacune des têtes de l'écluse : une vanne de part et d'autre de la porte levante amont et une vanne de part et d'autre de la porte busquée aval.

L'obturation des aqueducs de remplissage et de vidange est réalisée au moyen de vannes plates à double bordé, de surface rectangulaire (à l'amont : 4,00 m x 5,50 m ; à l'aval : 4,00 m x 4,00 m), roulant sur des galets et dont l'étanchéité est réalisée sur les faces au moyen de profils en néoprène fixés à la charpente, qui s'appliquent sous l'effet de la pression de l'eau sur le cadre découpé dans le massif.

Les vannes sont actionnées par des vérins oléohydrauliques disposés verticalement au-dessus du puits des vannes. Le vérin est attaché aux vannes au moyen de chaînes et repose sur son support par l'intermédiaire d'une articulation du type cardan. L'effort maximum pouvant être exercé par le vérin est limité à 490 kN pour une pression d'huile de 135 bar. Une ouverture complète dure 100 s et une fermeture 40 s. Les vitesses d'ouverture et de fermeture sont constantes.

Cette vitesse a été déterminée expérimentalement sur maquette par le Laboratoire Hydraulique de Borgerhout, de sorte que la vidange et le remplissage du sas s'effectuent dans des conditions optimales tout en garantissant la sécu-

### The sluices

**The filling and emptying of the lock chamber is carried out with fill and drainage sluices placed into the wingwalls and operated with flat rolling sluice gates. There are two sluices at each of the lock heads: one on either side of the vertical gate on the upstream side and one on either side of the downstream mitre gate.**

**The valves are closed by means of double flanged flat sluice gates which have a rectangular surface (upstream: 4.00 m x 5.50 m; downstream: 4.00 m x 4.00 m). They are rolled on roller guides which are made watertight by neoprene sections which seal under the effect of water pressure on the frame cut into the body.**

**The valves are powered by oil-hydraulic jack placed vertically over the valve chamber. The jack is attached to the valves by means of chains and it is placed on its base with a cardan shaft. The maximum effort which can be exerted by the lift is limited to 490 kN for an oil pressure of 135 bars. It takes 100 seconds to open completely and 40 seconds to close completely. The opening and closing speeds are constant.**

**This opening and closing speed was determined through testing on a model by the Laboratoire Hydraulique of Borgerhout, so that the speed would ensure that the emptying and filling of the lock chamber could be carried out under optimal conditions and guarantee navigation safety. The motor system is similar to that for the mitre gates and includes an induction motor which operates an oil-hydraulic motor with variable piston speeds.**

en veränderlijk debiet. Door volgens een ingesteld programma het debiet van de pomp te veranderen, wijzigt men de snelheid van de vijzel en bijgevolg van de sluisdeur. Het tijdstip van de vertraging van de deursnelheid op de uiteinden van de koers wordt bevolen door eindeloopschakelaars en aldus worden abnormale sollicitaties door schokken vermeden.

### De schuiven

Het vullen en ledigen van het sas gebeurt langs in de kolkmuur ingebouwde omloopriolen die geopend of gesloten worden door vlakke rolschuiven. Er zijn twee schuiven aan ieder van de sluishoofden : een schuif langs weerszijden van de opwaartse hefdeur en een schuif langs weerszijden van de afwaartse puntdeur.

De omloopriolen worden afgesloten met vlakke schuiven met dubbele beplating en een rechthoekige oppervlakte (stroomopwaarts 4,00 m x 5,50 m – stroomafwaarts 4,00 m x 4,00 m). Deze schuiven bewegen op rollen en de waterdichtheid wordt op de zijden bekomen met op de schuif bevestigde neopreenprofielen die door de waterdruk tegen een raam in het beton worden gedrukt. De schuiven worden door oleohydraulische vijzels bewogen, die vertikaal boven de schuifput opgesteld zijn. De vijzel is aan de schuiven door middel van schalmkettingen bevestigd en rust op zijn steun door tussenkomst van een cardankoppeling. De maximum kracht die door de vijzel kan uitgeoefend worden is beperkt tot 490 kN voor een oliedruk van 135 bar. De volledige openingsbewerking duurt 100 s en het sluiten 40 s. De openings- en sluitingssnelheid blijven constant.

Deze snelheid werd proefondervindelijk bepaald op schaalmodel door het Waterbouwkundig Laboratorium van Borgerhout, zodat het vullen en ledigen van de schutkolk optimaal en veilig gebeurt voor de scheepvaart. De voe-

rité de la navigation. Le groupe d'alimentation est de conception analogue à ceux des portes busquées et comprend donc essentiellement un moteur asynchrone entraînant un moteur oléohydraulique à pistons axiaux à débit variable.

Il n'y a pas d'aqueducs à hauteur des portes médianes ; leur utilisation requiert la manoeuvre de ventelles intégrées dans les portes. Les ventelles sur les portes busquées sont également actionnées par des vérins. Leur manoeuvre se fait à vitesse constante.

## L'appareillage électrique

L'appareillage électrique de commande et de contrôle est placé dans le poste de commande central aménagé au premier étage d'un bâtiment situé sur le bajoyer droit, à proximité de la porte busquée aval.

Un pupitre de manoeuvre réunit tous les appareils de commande et de signalisation. Sur la partie horizontale du pupitre sont disposés les boutons-poussoirs de commande des portes, des vannes, de la signalisation, etc. Certaines opérations vitales sont verrouillées entre elles de telle sorte qu'elles ne peuvent être exécutées que dans un ordre déterminé et sous certaines conditions : c'est ainsi, par exemple, qu'on ne peut ouvrir les vannes aval que si les vannes amont sont fermées et inversement. Sur la partie inclinée du pupitre, un schéma lumineux représente l'écluse avec tous ses organes de manoeuvre. Un simple regard sur le tableau fait ainsi connaître la position des différents organes. L'éclusier est donc renseigné à chaque instant sur la position des organes ainsi que sur le commencement et la fin des manoeuvres.

L'ensemble de l'appareillage électrique se trouve dans le bâtiment de la station de pompage construite à côté de l'écluse. Deux transformateurs de 400

**There are no sluices at the height of the middle gates; to use them, sliding lock paddles on the gates must be operated. These lock paddles on the mitre gate valves are also operated by lifts. They move at constant speed.**

## Electrical equipment

**The controls for this equipment are situated in the control house built on the first floor of a building on the right wing-wall, near the downstream mitre gate.**

**A control panel (See Photo 3) contains all of the signal and control instruments. On the horizontal part of the control panel there are control buttons for the gates, valves, signals, etc. These vital instruments are locked together so that they can only be used in a specific order and only under certain conditions; thus, for example, the downstream valves can only be opened if the upstream valves are closed and vice versa. On the inclined section of the control panel, a lighted board shows the position of the various sections. The lock operator knows all positions immediately and also is informed of the beginning and end of operations.**

**The entire system of electrical equipment is in the pump station building which is located at the side of the lock. Two 400 kVA transformers with a transforming reduction of 10kV to 380 V (see operation layout) provide electrical power for the lock. An electric generating group of 160 kVA will make it possible to power the lock in case of an interruption of current.**

dingsgroep is analoog van opvatting met de groepen van de puntdeuren en omvat dus essentieel een asynchrone motor die een oleohydraulische motor met axiale zuigers en veranderlijk debiet aandrijft.

Er zijn geen riolen ter hoogte van de tussendeuren. Het gebruik van de tussendeuren noodzaakt de bediening van in deze deuren ingebouwde schuiven. De schuiven op de puntdeuren worden eveneens door vijzels aangedreven. Hun bediening geschiedt op constante snelheid.

## De elektrische uitrusting

De elektrische bedienings- en controleuitrusting is opgesteld in de centrale bedieningspost die ondergebracht is op de eerste verdieping van een gebouw opgericht op de rechter kolkmuur in de nabijheid van de afwaartse puntdeur.

Op een bedieningslessenaar (zie foto 3) zijn alle bedienings- en signalisatieapparaten ingebouwd. Op het horizontaal gedeelte van de lessenaar zijn de bedieningsdrukknoppen van de deuren, de schuiven, de signalisatie, enz... gerangschikt. Zekere vitale operaties zijn onder elkaar vergrendeld zodanig dat ze slechts in een bepaalde volgorde en onder bepaalde voorwaarden kunnen uitgevoerd worden ; zo kan men bijvoorbeeld de afwaartse schuiven slechts openen als de opwaartse gesloten zijn en omgekeerd. Op het hellend gedeelte van de lessenaar is een synoptisch schema aangebracht dat de sluis met haar bedieningsorganen voorstelt. Een eenvoudige blik op het bord laat toe de stand van de verschillende organen te kennen. De sluiswachter is dus op ieder ogenblik nauwkeurig ingelicht over de stand van de organen, alsook over het begin en het einde van de bewerkingen. De volledige elektrische apparatuur is in het gebouw van het naast de sluis gelegen pompstation. Om de sluis van energie te voorzien zijn 2 transformatoren van 400 kVA met een transformatie van

kVA avec une réduction de transformation de 10 kV à 380 V (voir schéma fonctionnel) assurent l'alimentation électrique de l'écluse. Un groupe électrogène de 160 kVA permet de maintenir l'écluse en service en cas de panne de courant.

L'éclusier règle la navigation aux abords de l'écluse au moyen d'une signalisation fluviale. L'écluse, ainsi que ses accès en amont et en aval sont abondamment éclairés pour permettre des éclusages nocturnes dans de bonnes conditions de sécurité.

L'éclusier, dans sa cabine de commande, dispose d'une installation de télévision lui permettant de surveiller en détail les manoeuvres d'approche et d'accostage des navires à proximité des portes d'écluse.

**The lock operator controls the navigation on the lock approaches by means of a river signal system. (See photo 2). The lock and the upstream and downstream approaches are well lighted to allow use of the lock at night in safe conditions.**

**The lock operator also has a closed-circuit television to allow him to monitor the approach and docking operations of the boats near the lock gates in detail.**

10 kV naar 380 V (zie grondschema). Een elektrogeengroep van 160 kVA laat toe de sluis in bedrijf te houden bij stroomdefekt.

Met de riviersignalisatie regelt de sluismeester het scheepvaartverkeer in de nabijheid van de sluis. De sluis evenals haar opwaartse en afwaartse toegangsgeulen zijn overvloedig verlicht om ook bij nacht een veilige versassing toe te laten.

De sluismeester in de centrale bedieningspost heeft de beschikking over een televisieinstallatie die hem toelaat in detail het naderen en binnenvaren van de schepen te bewaken in de buurt van de sluisdeuren.

### La station de pompage

Au point de vue de la gestion de l'eau, le canal de Bruxelles à Willebroek est caractérisé par une série de facteurs dont les uns sont liés au bassin hydrographique de la Senne et les autres à sa propre exploitation industrielle. Le but consiste essentiellement à pomper l'eau du bief aval vers le bief amont durant les saisons sèches. Les pertes d'eau dans le bief supérieur sont les suivantes :

- pertes lors des éclusages
- pertes par évaporation et par évapotranspiration
- infiltrations d'eau dans les digues et par le fond du canal
- besoins industriels.

La station de pompage a par conséquent été conçue avec une capacité de pompage de 25 m<sup>3</sup>/s. La station de pompage est composée de 5 groupes motopompes d'un débit de 5 m<sup>3</sup>/s, chacun pour une hauteur géométrique d'environ 9 m. Les pompes sont immergées, du type hélicoïdal à axe vertical. Leur entraînement est assuré par des

### The pump station

**The Brussels-Willebroek canal has a series of water management factors which influence its operation: part are linked to the hydrographic basin of the Senne, and the rest are related to the actual industrial use. The objective is basically to pump water from the upper reach into the lower reaching during the dry seasons. The water loss in the upper reach is caused by the following:**

- losses during use of the lock
- losses due to evaporation
- water seepage through the dikes and the canal bottom
- industrial use of water.

**The pump station has been designed with these losses in mind and can pump 25 m<sup>3</sup>/sec. The pump station has five motor pump groups with a 5 m<sup>3</sup>/sec flow, each for a geometric height of about 9 m.**

### Het pompstation

Uit het oogpunt van het watergebruik is het kanaal van Brussel - Willebroek gekenmerkt door een reeks factoren waardoor de ene in verband staan met het stroombekken van de Zenne en andere met zijn eigen industriële exploitatie. Het doel bestaat hoofdzakelijk erin in droge seizoenen het water van het afwaartse naar het opwaartse pand te pompen. De verliezen aan water van het bovenpand zijn :

- schutverliezen
- verliezen door rechtstreekse en onrechtstreekse verdamping
- waterverlies door de dijken en kanaalbodem
- industriële behoeften.

Het pompstation werd bijgevolg ontworpen voor een pompcapaciteit van 25 m<sup>3</sup>/s.

Het pompstation omvat vijf motorpompgroepen van een debiet van 5m<sup>3</sup>/s ieder, voor een geometrische opvoerhoogte van ongeveer 9 m. De pompen zijn van het ondergedompelde helicoïdale type met vertikale as. Zij

moteurs de 670 kW à 6 kV. La tuyauterie de refoulement de chaque pompe est pourvue d'un clapet anti-retour automatique, ainsi que d'une vanne d'isolement. La mise en service des pompes se fait à partir du pupitre de commande de l'écluser par l'intermédiaire de boutons-poussoirs.

**The pumps are submerged, they are axial flow propeller pumps with a vertical axis. They are powered by 670 kW to 6 kV motors. The pipe system for each pump has an automatic anti-backflow valve and an insulation valve. The operation of the pumps is controlled by the lock operator through buttons on the control panel.**

worden aangedreven door motoren van 670 kW op 6 kV. De afvoerleiding van iedere pomp is uitgerust met een automatische terugslagklep, evenals met een afsluitschuij. De bediening van de pompen geschiedt vanop de bedieningslessenaar van de sluis door middel van drukknoppen.



*Station de pompage de l'écluse de Zemst*

*Pumping-station of the lock of Zemst*

*Pompstation van de sluis te Zemst*

## PORTES, POUTRES DE CHOC, BATEAU-PORTE

### Les portes

Deux types de portes ont été choisis pour l'écluse de Zemst.

Le choix s'est porté sur des portes busquées pour les têtes aval et médiane, alors que préférence a été donnée à une porte descendante pour la tête amont.

### La tête aval

Les portes dont la manoeuvre nécessite un portique étaient exclues parce qu'il faut dégager un tirant d'air de 35 m au-dessus du plan d'eau. Les portes roulant sans portique ont été jugées trop lourdes et surtout d'une manoeuvre trop lente.

Enfin, les portes basculantes ou descendantes ne convenaient guère à l'aval en raison de leur grande hauteur (17 m 80).

Les portes busquées ont l'avantage d'être rapidement manoeuvrables et relativement légères. Bien qu'une porte s'ajustant parfaitement soit nécessaire pour obtenir une fermeture étanche (une telle fermeture étanche au niveau de la battée et du busc n'est possible qu'à une certaine température en raison de la variation de longueur de la porte), on a néanmoins préféré construire une porte d'une longueur légèrement supérieure, et ce parce qu'une fermeture étanche au niveau du busc est plus facile à réaliser que la battée verticale en question. De cette manière on garantit également les conditions des hypothèses de calcul.

Le calcul a été fait en supposant que la poussée de l'eau est reprise par un arc horizontal s'articulant en 3 points (isostatique) sur des appareils d'appui disposés sur les chardonnetts et les poteaux busqués. La poussée de l'eau est donc renvoyée vers les murs de l'écluse au moyen d'entretoises horizontales, et on parle donc de porte à entretoises indépendantes. L'avantage de ce procédé réside dans le fait que pour son

## GATES, PROTECTION BEAMS, CAISSON GATE

### The gates

Two types of gates were chosen for the Zemst lock.

Mitre gates were selected for the downstream and intermediate heads, while a falling gate was chosen for the upstream head.

### Upstream head

Gates which require a gantry bridge were ruled out because it would have made it necessary to have total height above the waterline of 35 m. Rolling gates without gantry were considered too heavy and they operate too slowly.

Finally, balance gates or falling gates were not suitable for the upstream head because of their great height (17 m 80).

Mitre gates have the advantage of being relatively lightweight and can be manoeuvred rapidly. Although an adjustable gate would be needed to obtain a watertight effect (a watertight closing would only be possible for the level of the pile and sill at certain temperatures due to the variation of the length of the gate), it was decided to build a slightly longer gate because it was easier to obtain a watertight closing on the sill than on the vertical pile. This also made it possible to guarantee the conditions for calculated hypotheses.

The calculations were made by assuming that the water thrust would be absorbed by a horizontal arch articulated in 3 points (isostatic) on the supports on the hollow-quoins and the mitre posts. The water thrust is thus redirected toward the walls of the lock by means of horizontal struts, and here we mean a gate with independent struts. The advantage of this

## DEUREN, STOOTBALK, SCHIPDEUR

### De deuren

In de sluis te Zemst werden twee type deuren gekozen.

Voor het stroomafwaartse en mid-denstee sluishoofd heeft men puntdeuren gekozen. Voor het bovenhoofd verkoos men een zinkdeur.

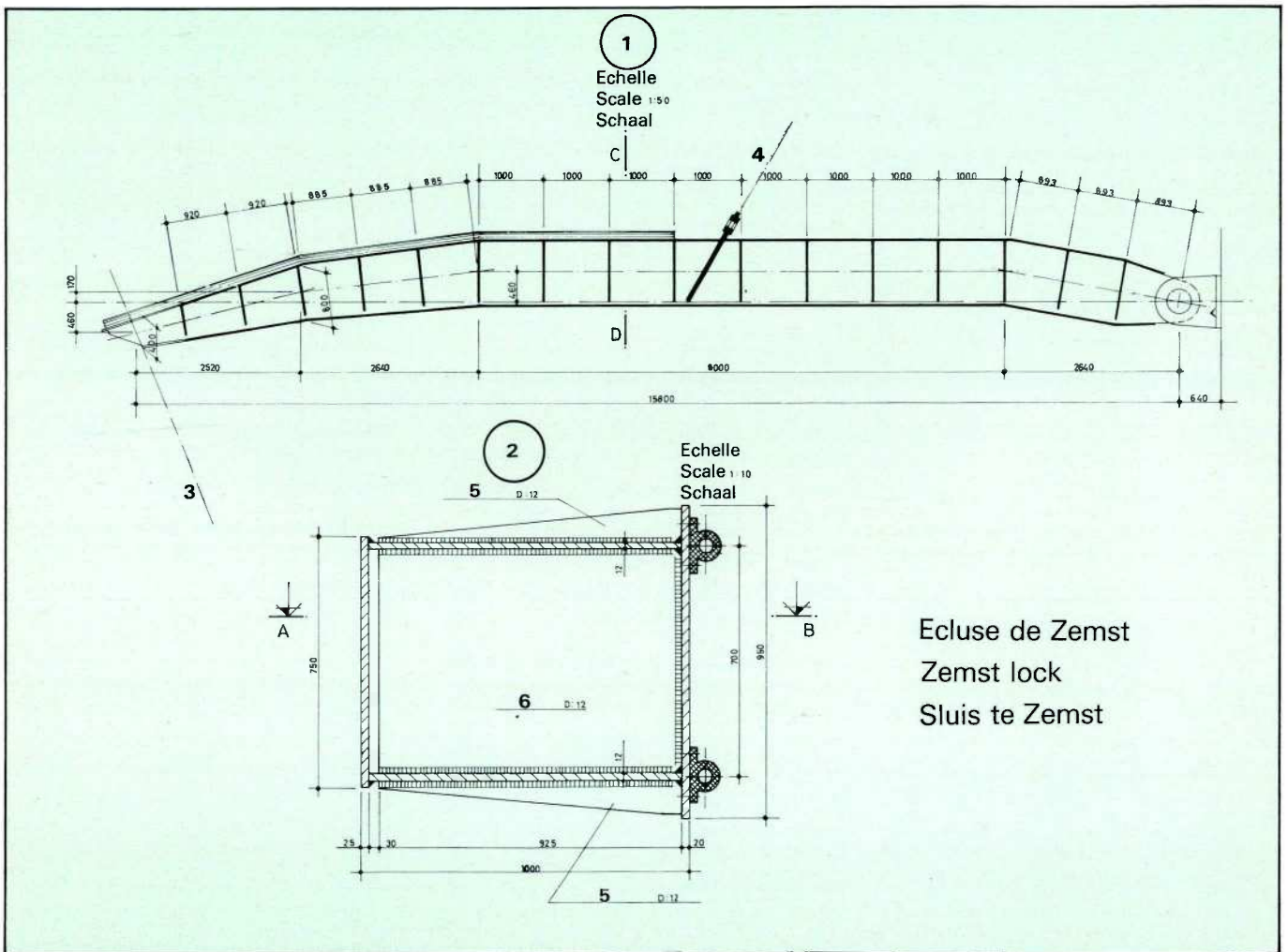
### Het benedenhoofd

Deuren met een hefportaal waren uitgesloten omdat een doorvaarhoogte van 35 m boven het waterpeil diende vrijgelaten. Roldeuren zonder hefportaal werden te zwaar, maar vooral te traag geoordeeld.

Klepdeuren of naar beneden bewegende vlakke deuren tenslotte konden van de stroomafwaartse kant, wegens hun grote hoogte (17,80 m) niet in aanmerking komen.

De puntdeuren bieden het voordeel vlug te kunnen bewegen en betrekkelijk licht te zijn. Alhoewel men voor een waterdichte afsluiting een perfect passende deur nodig heeft, (een waterdichte afsluiting aan de aanslaglijst en drempel is slechts mogelijk bij een bepaalde temperatuur wegens de lengteverandering van de deur) verkiest men toch deze iets langer te maken. Dit omdat een waterdichte afsluiting aan de drempel gemakkelijker te verwezenlijken is dan aan de bedoelde verticale aanslag. Hierdoor wordt tevens de voorwaarden van de berekeningshypothese gegarandeerd.

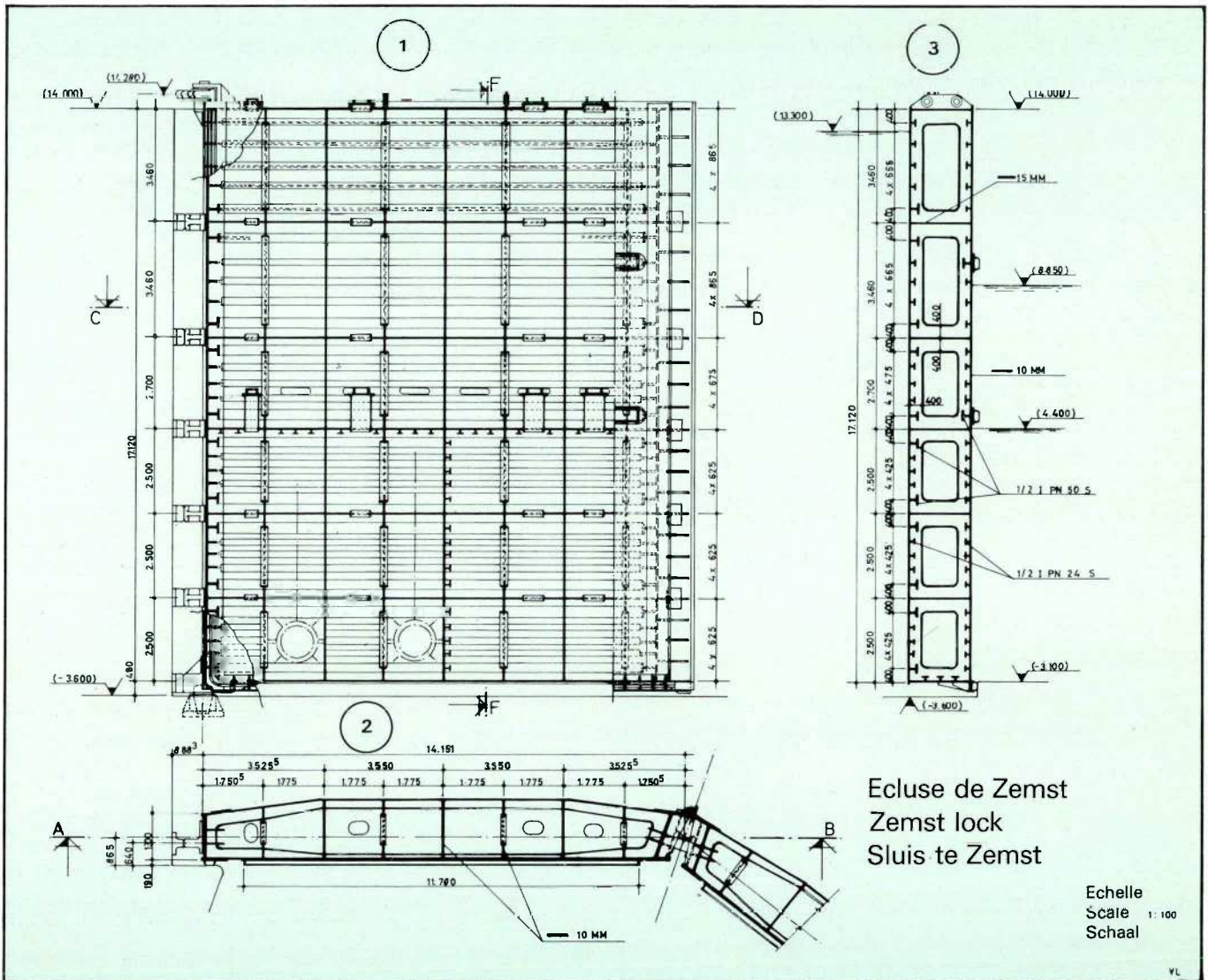
Bij de elasticiteitsberekening is men er immers van uitgegaan dat de waterdruk opgevangen wordt door een horizontale drieschamierboog (isostatisch) met als steunpunten, de drukstoelen op de achterharren en de vooraanslag. De waterdruk wordt dus via horizontale regels overgebracht naar de sluiswanden en men spreekt dus van een regeldeur. Het voordeel hiervan ligt hem in het feit dat



- Porte busquée  
Heurtoir
1. Coupe transversale A-B
  2. Coupe transversale C-D
  3. Axe de l'écluse
  4. Axe du câble
  5. Refoulement
  6. Diaphragme

- Check gate  
Buffer beam
1. Section A-B
  2. Section C-D
  3. Axis of the lock
  4. Axis of the cable
  5. Stiffener
  6. Diaphragm

- Puntdeur  
Stootbalk
1. Doorsnede A-B
  2. Doorsnede C-D
  3. As van de sluis
  4. As van de kabel
  5. Verstijving
  6. Diafragma



Portes aval  
1. Coupe transversale A-B  
2. Coupe transversale C-D  
3. Coupe transversale E-F

Downstream gates  
1. Section A-B  
2. Section C-D  
3. Section E-F

Afwaartse deuren  
1. Doorsnede A-B  
2. Doorsnede C-D  
3. Doorsnede E-F

pendant, les portes à jambages, les forces sont pour une grande part reprises par le radier de l'écluse, ce qui entraîne que la battée inférieure doit être installée plus bas afin de limiter suffisamment les contraintes induites par les forces d'appui sur le busc. Ceci implique des rainures de portes plus profondes, des radiers plus épais etc... Les quelques entretoises nécessaires dans le cas d'une porte à jambages doivent également être plus lourdes, ce qui à son tour a le désavantage de nécessiter une chambre de porte plus profonde et des murs plus épais.

Quant aux appuis (ceux-ci servent à répartir la pression dans le béton de manière à empêcher les efforts critiques), ils doivent être rigoureusement alignés sur des verticales pour que les hypothèses s'avèrent exactes. Cette exigence ne doit pas seulement être réalisée au montage, elle doit ensuite pouvoir être facilement contrôlée et corrigée lorsque la porte est en service.

Il faut non seulement veiller à leur verticalité, mais également contrôler leur usure (due à la rouille et aux mouvements de la porte). Il est conseillé, à ce propos, de surveiller avant tout les appuis inférieurs, car une usure excessive de ceux-ci trahit l'usure de la crapaudine et du pivot.

Il est dès lors recommandé de déterminer les dimensions des pivots, les battées de poussée latérale etc., ainsi que les matériaux utilisés, de telle sorte que l'usure ne se produise pas rapidement. En cas d'usure de la crapaudine ou du pivot, la porte fléchira en effet légèrement en position ouverte et durant le mouvement, et sera soulevée par la poussée latérale ; les appuis s'useront de ce fait, ainsi qu'il a été expliqué, et ne rempliront plus parfaitement leur fonction de récepteur de la poussée latérale.

En ce qui concerne la réduction de l'usure, outre l'utilisation de matériaux durables, la crapaudine a été fixée à la

**operation is in fact that for the suspension, the gates with posts would lead the thrust to be mainly absorbed by the lock bed, which means that the lower pile would have to be placed in a lower position in order to limit the strain of the thrust on the sill. This implies that the grooves on the gates had to be deeper and the beds had to be thicker... The few struts needed for a gate with posts would have to be heavier as well, which has the disadvantage of requiring a gate housing which is deeper and using thicker walls.**

**As far as the supports are concerned (those which serve to distribute the pressure in the concrete to prevent cracking), they had to be rigorously aligned on the vertical for the hypotheses to be exact. This requirement must not only be met for the assembly, it must also be easily monitored and corrected when the gate is being used.**

**Not only must the vertical position be checked, but also the wear and tear (due to rust and gate movements). For this, it is advisable to monitor all of the lower supports in priority, because excessive wear and tear on these would cause wearing out of the centre bearing.**

**It is recommended to determine the dimensions of the pivots, piles, lateral thrust, etc., and to test the materials used so that wear and tear do not occur quickly. When the centre bearing of the pivot is worn, the gate will bend slightly when it is open and when moving, and will be raised by the lateral thrust. The supports will wear out more quickly in this case, as we explained before, and will not be able to carry out their function of absorbing the lateral thrust.**

bij hun tegenhangers, de stijldeuren, de krachten voor een groot deel door de sluisvloer worden opgenomen wat als gevolg heeft dat de onderaanslag lager moet worden aangebracht teneinde de geïnduceerde spanningen door de grotere oplegkrachten op de drempel binnen de perken te houden. Dit heeft voor gevolg, een diepere deursponning, dikkere vloeren enz... Tevens moeten de weinige regels die bij een stijldeur aanwezig zijn zwaarder worden uitgevoerd, wat als nadelige gevolgen een diepere deurkas en dikkere sluishoofdmuren met zich meebrengt.

Wat de drukstoelen betreft (deze dienen om de druk zodanig in het beton te verdelen dat geen kritieke spanningen ontstaan) deze moeten om de hypothese met de werkelijkheid te laten overeenstemmen zuiver vertikaal onder elkaar gelegen zijn. Deze voorwaarde moet niet alleen tijdens de montage verwezenlijkt worden, maar zij moet daarboven gemakkelijk kunnen nagezien en verbeterd worden als de deur in dienst is.

Niet alleen hun verticaliteit moet in het oog gehouden worden, maar ook hun slijtage (door het roesten en de beweging van de deur) dient gecontroleerd te worden. Hierbij is het raadzaam vooral de onderste stoelen in het oog te houden daar overmatige slijtage hiervan een uitgesleten taats en taatskom verdraagt.

Het is dan ook aan te bevelen de afmetingen van taats, spatkrachtaanslagen enz. en het daarvoor te bezigen materiaal zodanig te kiezen, dat slijtage niet spoedig zal optreden. Bij slijtage van taats of taatskom zal de deur in open stand en gedurende de beweging immers een weinig doorhangen en wordt zij door de spatkracht opgezet. De drukstoelen zullen zoals gezegd hierdoor afslijten en in hun taak van de spatkracht op te vangen tekort schieten.

In verband met het verminderen van de

porte et le pivot au radier, et ce en vue de limiter au maximum l'intrusion d'alluvions et de vase dans le sas.

L'étanchéité des vantaux est obtenue le long du busc et du chardonnet par des profils en néoprène, portés par des fourrures en bois, tandis que le long du poteau busqué un profil plus large se rabat contre une tôle de garde sous la pression de l'eau.

Dans les caissons inférieurs des portes, on a prévu des vannes-papillon qui servent dans la tête intermédiaire à vider le demi-sas supérieur ou remplir le 1/2 sas inférieur, tandis que dans la tête aval, elles servent d'élément de réserve pour les aqueducs de décharge.

L'avantage des vannes-papillon réside dans le fait que la force motrice est extrêmement faible. La seule résistance à vaincre est celle des tourbillons et baisses de pression qui se produisent lors de l'ouverture.

Les fuites sont en outre inévitables du fait de la faible surpression d'eau et de l'étanchéité en plusieurs parties à hauteur de l'axe. Il convient également de tenir compte d'une réduction relativement importante de capacité due au fait que la vanne occupe une partie de la section d'écoulement. Il faut également examiner soigneusement les risques de vibration de la vanne et du mécanisme de manoeuvre.

Autres caractéristiques des portes : chaque vantail a 17,8 m de hauteur et 14,5 m de largeur et comporte un double bordage.

**Des poutres de choc** ont été installées à l'amont des portes busquées, en vue de protéger celles-ci contre un abordage : ces accidents, toujours fort graves, se produisent selon les statistiques une fois tous les 5-7 ans. Les poutres travaillent en porte-à-faux et transmettent l'énergie à un dispositif qui conduit à faire absorber par un élastomère, le travail de déformation évalué au

To reduce wear and tear, aside from using durable materials, the pivot bearing was attached to the gate and the pivot to the lock bed, to limit as much as possible having sludge or silt seep into the lock.

The watertightness of the gate leaves was obtained along the sill and the hollow quoin by means of neoprene on a wood lining, while the gate post was protected by a larger covering with a sheet metal lining to protect it against water pressure.

In the lower gate caissons, the design calls for butterfly valves which are used in the intermediate head to empty the upper half-lock or fill the lower half lock, while in the upper head, these valves are a reserve instrument for the discharge aqueducts.

The advantage of the butterfly valves lies in the fact that the motor power is very low. The only resistance to be overcome is that of the whirlpools and drops in pressure which occur when the gates are opened.

The leaks are unavoidable because of the low effective water pressure and the watertightness in several sections on the level of the axis. There is a relatively large capacity reduction due to the fact that the valve is in a part of the discharge section. The risks of valve vibration and the operating mechanism must also be examined.

Other characteristics of the gates : each leaf is 17.8 m high and 14.5 m wide and has a double flanging.

**Shock beams** have been installed upstream of the mitre gates to protect them from fouling : these accidents, always serious, occur once every 5 to 7 years according to statistics. The beams jut out and transmit energy to a bumper which is able to absorb shock estimated at 10,200 kgm, which corresponds to the

slijtage werd, buiten het gebruik van duurzame materialen de taatskom aan de deur en de taats aan de vloer bevestigd, zulks met het oog op bezinksel en slib dat zo min mogelijk in de kom mag terechtkomen.

Langsheen de drempel en de slagstijl wordt de waterdichtheid bekomen met neopreenprofielen op houten vullingen, terwijl op de voorhar een breder profiel door de waterdruk tegen een plaat wordt gedrukt.

In de onderste vakken van de deuren zijn tolkleppen voorzien die bij de tussendeuren dienen voor het ledigen van de bovenste halve schutkolk of het vullen van de onderste halve schutkolk, terwijl zij aan het benedenhoofd als reserve dienen voor de omloopriolen.

Het voordeel van tolkleppen is dat de beweegkracht uiterst gering is. De enige weerstand die overwonnen moet worden is die van de wervels en drukverminderingen tijdens het openen.

Voort is lekkage onvermijdelijk wegens de geringe wateroverdruk en de afdichting in verschillende vlakken ter plaatse van de as. Ook dient men rekening te houden met het feit dat een vrij grote capaciteitsvermindering ontstaat doordat de klep een gedeelte van het doorstroomprofiel inneemt. Tevens dient de kans op trillen van de klep en het bedieningsmechanisme grondig onderzocht te worden.

Verdere karakteristieken van de deur : elke vleugel is 17,80 m hoog en 15,5 m breed en heeft een dubbele beplating.

**Stootbalken** werden stroomopwaarts van de puntdeuren aangebracht om deze laatste tegen aanvaring te beschermen ; dergelijke, steeds zeer zware ongevallen gebeuren volgens de statistieken om de 5 à 7 jaar. Deze stootbalken draaien zoals de deuren en dragen de energie over op een inrichting met een elastomeer die een maximum vervormingsenergie van 10.200 kgm

maximum à 10.200 kgm, ce qui correspond à l'énergie développée par une unité de 10.000 t, animée d'une vitesse de 0,5 km/h et freinée sur 30 cm.

A la porte amont, cette précaution ne s'avère pas aussi nécessaire parce que les bateaux n'entament leur entrée dans le sas de l'écluse que "départ arrêté" et attendent à cet effet le feu vert ; on a néanmoins prévu des barrières avec feux clignotants qui barrent l'entrée de l'ouvrage et ne se lèvent qu'après l'ouverture de la porte.

## La tête amont

A la tête amont, la fermeture du sas est réalisée avec une porte descendante qui se dégage derrière le mur de chute, dont la hauteur de 9 m suffit largement à cet effet.

Cette solution a été choisie parce qu'elle permet une réduction de la longueur de la tête amont de l'ordre de 13 mètres.

On avait espéré faire effectuer à cette porte la double fonction de porte et de vanne, comme cela a été réalisé aux écluses de la Moselle construites en territoire allemand. Les efforts de la poussée de l'eau, agissant sur les galets de roulage et que ceux-ci devaient supporter sous eau pendant la manœuvre d'ouverture de la porte, étaient cependant prohibitifs (de l'ordre de 1.200 t) en sorte que l'on a abandonné la fonction de vanne et reporté celle-ci sur des organes différents, prévus dans des aqueducs construits dans les murs de tête.

La porte descendante est à tôle de bordage unique ; elle est calculée comme une dalle s'appuyant sur trois côtés, par l'intermédiaire des galets et comporte, sur le côté non soutenu, une poutre en caisson. Ses dimensions sont de 9 m 30 de haut et 29 m 25 de large ; son poids est de l'ordre de 125 t soit 460 kg/m<sup>2</sup>.

Le placement des galets de guidage et de leurs rails de roulement nécessite un réglage d'autant plus rigoureux que ces

energy produced by a 10,000 tonne unit travelling at a speed of 0.5 km/h, braking at 30 cm.

For the upstream gate, this precaution did not turn out to be necessary because the vessels do not enter the lock there except for from a "stopped position" and wait for the green light; however, there are plans for a barrier with flashing lights to bar the entry to the lock. This barrier is not lifted until the gate is open.

## The upstream head

On the upstream head, the lock closure is carried out by means of a falling gate which emerges behind the chute wall, whose 9 m height is largely sufficient for this purpose.

This solution was chosen because it allows a reduction of the length of the upper head by about 13 metres.

There was hope of being able to have the gate function as both gate and valve, as had been done in the Moselle lock in Germany. The water thrust acting against the rollers, which had to sustain the water pressure during the gate opening, prohibited this use (around 1,200 tonnes) and thus the valve function was ruled out and this was distributed among the various instruments built into the sluice constructed in the head walls.

The falling gate is a single flange of sheet metal; it was calculated like a block supported on three sides by the rollers and has a caisson beam on the unsupported side. It is 9 m 30 tall, 29 m 25 wide and weighs about 125 tonnes or 460 kg/m<sup>2</sup>.

The positioning of the guide rollers and their guide rails required a strict control since these instruments operated both for the absorption of water thrust and for the vertical movement of the door (freed from its load).

kan opvangen, wat overeenkomt met de energie van een vaartuig van 10.000 ton dat zich aan een snelheid van 0,5 km per uur verplaatst en over 30 cm wordt afgeremd.

Aan de stroomopwaartse deur is dergelijke voorzorg niet zo onmisbaar omdat de schepen de schutkolk met "staande start" invaren en op het groen licht moeten wachten ; men heeft nochtans slagbomen met flikkerlichten voorzien die de ingang van het kunstwerk versperren en slechts na het openen van de deur omhooggaan.

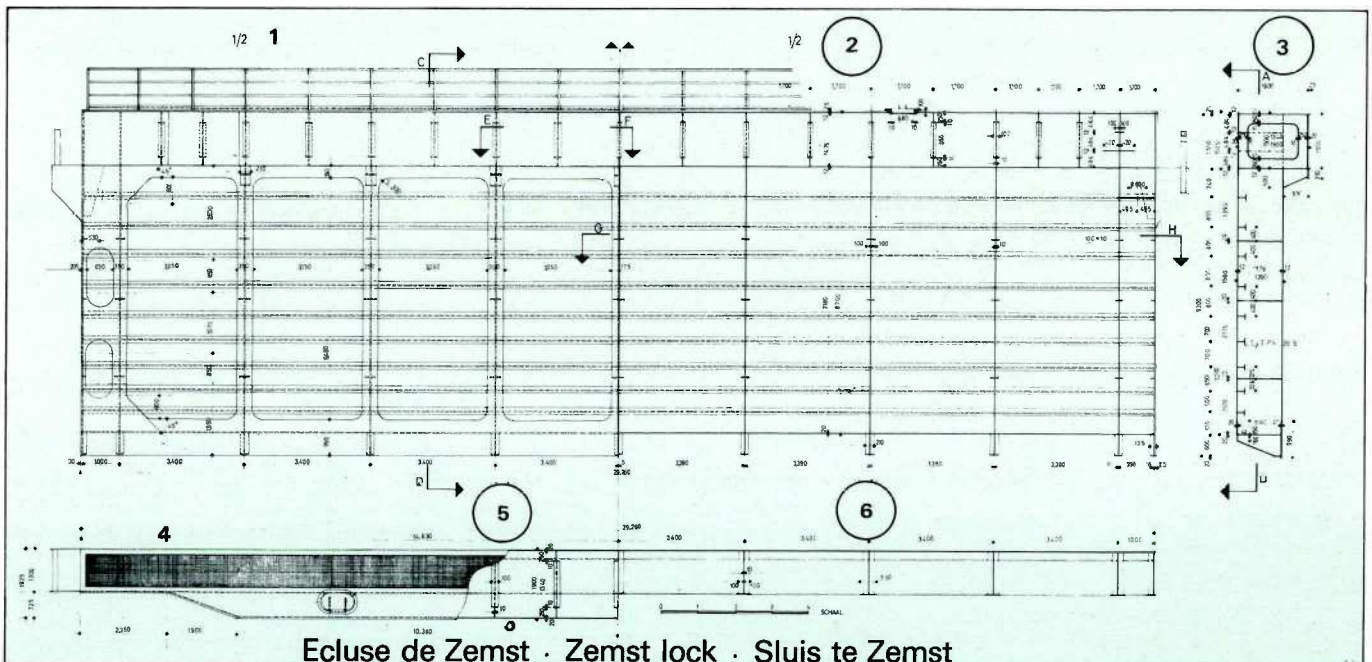
## Het bovenhoofd

Aan het bovenhoofd wordt de schutkolk afgesloten met een naar beneden bewegende deur die achter de valmuur schuift waar dank zij het verval van 9 m, meer dan voldoende plaats is. Deze oplossing werd gekozen omdat het bovenhoofd met dergelijk systeem ongeveer 13 meter korter kon gemaakt worden.

Men had gehoopt dat deze deur de dubbele functie van sluisdeur en schuif zou kunnen vervullen, zoals dit aan de sluizen van de Moezel in Duitsland het geval is. De door de looprollen onder water op te vangen hydrostatische drukken tijdens het openen van de deur bleken nochtans te groot te zijn (ongeveer 1.200 ton), zodat men er van afgezien heeft ze ook als schuif te gebruiken en speciale schuiven in de omloopriolen in de sluishoofden werden voorzien.

De zinkdeur heeft een enkelvoudige beplating en is berekend als een aan drie zijden op looprollen steunende constructie ; haar niet gesteunde zijde is verstijfd met een kokerligger. Zij heeft een hoogte van 9,30 m, is 29,25 m breed en weegt ongeveer 125 ton, dit is 460 kg/m<sup>2</sup>.

Het monteren van de leirollen en hun rails vergt een zeer nauwkeurige regeling, te meer daar deze elementen tegelijk dienen voor het opvangen van de



- Porte levante
1. Vue de face
  2. coupe transversale A-B
  3. Coupe transversale C-D
  4. Vue supérieure
  5. Coupe transversale E-F
  6. Coupe transversale G-H

- Lift gate
1. Front view
  2. Section A-B
  3. Section C-D
  4. Top view
  5. Section E-F
  6. Section G-H

- Hefdeur
1. Vooraanzicht
  2. Doorsnede A-B
  3. Doorsnede C-D
  4. Bovenzicht
  5. Doorsnede E-F
  6. Doorsnede G-H

éléments servent à la fois à la reprise de la poussée de l'eau et au transport vertical de la porte (dégagée de sa charge).

L'étanchéité le long des bajoyers est obtenue par un profil en néoprène fixé à la porte qui se rabat contre une tôle de garde faisant corps avec le massif d'appui. Sur l'arête inférieure de la porte, l'étanchéité est réalisée au moyen d'un dispositif plus complexe, monté sur la charpente et qui se rabat contre le seuil sous l'action de l'eau.

Comme on le voit, les dispositifs d'étanchéité ont été chaque fois rendus indépendants des organes de transmission des efforts. Afin de permettre un contrôle systématique de la porte descendante, on a prévu de la lever au-dessus du plan d'eau. A cet effet, les poulies de manoeuvre ont été montées dans deux tours de 18 m.

Il est utile de signaler ici qu'en cas de longues et fortes gelées, l'écluse risque d'être immobilisée parce que la glace se fixant aux chardonnets et dans les chambres des portes empêche celles-ci de tourner. Afin de prévenir cet incident on a prévu de chauffer électriquement les chambres de portes et les chardonnets.

## Le bateau-porte

Le rôle du bateau-porte consiste à réaliser une fermeture étanche, afin de permettre les réparations nécessaires aux portes d'écluse ou au sas.

Ce bateau-porte doit satisfaire aux conditions suivantes :

- être en mesure de retenir une hauteur d'eau de  $\pm 7,5$  m ;
- pouvoir être mis en place et éloigné de manière simple et rapide.

Comme l'indique son nom, le bateau-porte est une porte flottante qui peut être mise en place au moyen de remorqueurs. Elle a été calculée comme un grillage de poutres s'appuyant sur trois faces, ce qui a porté son poids propre à 141,5 tonnes.

The watertightness was obtained for the wingwalls by a neoprene lining attached to the gate and bordered by protective sheet metal which is part of the body of the support mass. There is a more complex system for making the lower edge of the gate watertight. This is mounted onto the frame and closes against the sill under the pressure of the water.

As we have demonstrated, the watertightness is ensured by instruments which are independent of the parts exerting force.

In order to make it possible to have a systematic control of the fall gate, it is designed to be taken above the surface of the water. For this purpose, rollers have been installed in the two 18 m towers.

Here, it is important to note that if there are long and heavy periods of freezing, the lock can be immobilised because the ice attaches itself to the hollow quoins and enters the gate chambers which keeps them from moving. To avoid this, there are plans to have electric heating for the gate chambers and the hollow quoins.

## The caisson gate

The caisson gate is to provide a watertight closure in order to make it possible to carry out repairs to the gates or chamber of the lock.

This caisson gate must meet the following requirements:

- be able to retain water of a height of  $\pm 7.5$  m.
- be installed and removed easily and quickly.

The caisson is a floating structure which can be installed with towboats. It was calculated as a timber screen abutting the walls on 3 sides, which brought its weight to 141.5 tonnes.

waterdruk en voor het vertikaal bewegen van de deur (na opheffing van de belasting).

De waterdichtheid langsheen de sluis-muren wordt bekomen met een op de deur bevestigd neopreenprofiel dat tegen een in de aanslagstijl bevestigde stalen plaat rust. Aan de onderkant van de deur wordt de waterdichtheid door een ingewikkeldere dichting verzekerd die op de deur is bevestigd en onder de druk van het water tegen de drempel wordt gedrukt.

Men kan dus vaststellen dat deze dichtingen telkens onafhankelijk gehouden zijn van de elementen die voor de krachtenoverdracht moeten zorgen.

Om de zinkdeur systematisch te kunnen onderzoeken, zijn twee kabelschijven in twee 18 m hoge torens gemonteerd om de deur uit het water te kunnen lichten.

Verder dient er ook op gewezen dat langdurige en strenge vorst de sluis buiten dienst zou kunnen stellen doordat het ijs zich op de voor- en achterstijl en in de deurkassen kan vastzetten en elke beweging van de sluisdeuren verhinderen. Om dit te vermijden worden de deurkassen en de voor- en achterstijlen van de deuren elektrisch verwarmd.

## De schipdeur

Het doel van de schipdeur is een waterdichte afsluiting te kunnen maken teneinde de nodige herstellingen aan de sluisdeuren of de schutkolk te kunnen uitvoeren.

De te stellen eisen aan de deur zijn :

- In staat zijn een waterhoogte van  $\pm 7,5$  m te keren.
- Zij moet op een snelle en eenvoudige wijze kunnen aangebracht en verwijderd worden.

De schipdeur is dan ook, zoals de naam laat vermoeden een drijvende deur die door middel van sleepboten op zijn plaats wordt gebracht. Zij werd berekend als een balkrooster dat op drie zij-

L'utilisation d'un ballast abaissant le centre de gravité sous le métacentre était indispensable en vue de garantir sa stabilité en tant que bateau.

Trois possibilités ont été examinées afin de déterminer quel ballast devait être utilisé : l'eau, l'acier moulé ou le béton.

L'utilisation d'eau en tant que ballast fut exclue parce qu'elle augmentait le tirant l'eau de la porte de manière excessive (la porte aurait pu s'échouer sur le fond du canal !).

Sur le plan de la stabilité du bateau, le béton et l'acier ne présentaient qu'une faible différence ; on opta dès lors pour le béton, parce que celui-ci représentait une économie de  $\pm 900.000$  F par rapport à l'acier moulé.

Le poids du ballast est de 154,4 t, ce qui fixe le poids total de la porte à  $\pm 296$ t. Ses dimensions sont : longueur 35,7 m, hauteur 8 m, épaisseur 3 m.

**To guarantee its floating stability, a ballast had to be used to lower the centre of gravity below the metacentre.**

**There were three possibilities for the ballast: water, molded steel, or concrete. Water was ruled out because it would increase the draft of the gate excessively (the gate would end up on the floor of the lock!).**

**For consideration of the floating stability, there was little difference between the steel and the concrete: concrete was chosen because it meant a savings of  $\pm 900.000$  francs over molded steel.**

**The ballast weight is 154.4 tonnes, which takes the total weight of the gate to  $\pm 296$  tonnes. The dimensions are: 35.7 m long, 8 m high, 3 m thick.**

den opgelegd is, wat tot een eigengewicht van 141,5 ton leidde.

Om de stabiliteit als schip te verwezenlijken was het aanbrengen van een ballast noodzakelijk teneinde het zwaartepunt onder het metacenter te brengen.

Als te gebruiken ballast werden drie mogelijkheden onderzocht, namelijk water, gietstaal of beton. Ballast als water werd uitgesloten omdat hierdoor de diepgang van de deur te groot werd (zij kon hierdoor tegen de kanaalbodem vastlopen !).

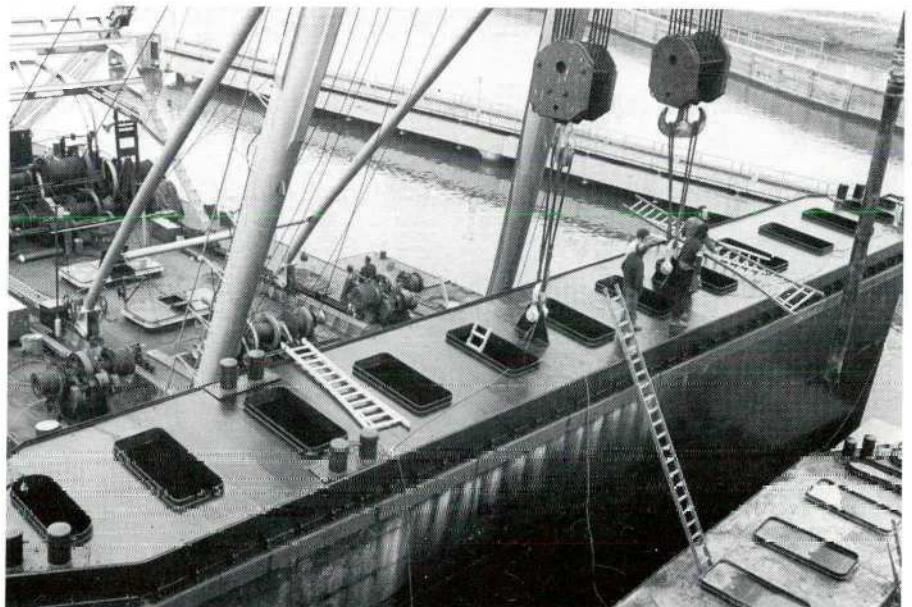
Uit oogpunt van de scheepsstabiliteit gaven beton en gietstaal weinig verschil, en men opteerde dan ook voor het beton daar dit ten opzichte van het gietstaal een besparing van  $\pm 900.000$  F met zich meebracht.

Het gewicht van de ballast bedraagt 154,4 ton wat het totale gewicht van de deur op  $\pm 296$  ton brengt bij een lengte van 35,7 m op 8 m hoogte en een dikte van 3 meter.

*Placement des portes flottantes pour l'écluse du canal (Zemst)*

*Placing of floating doors of the canal lock (Zemst)*

*Plaatsen der vlottende deuren voor de kanaalsluis (Zemst)*





*Vue d'ensemble de l'écluse de Zemst - Portes intermédiaires.*

*General sight on the lock of Zemst - Communicating doors.*

*Algemeen zicht op de sluis van Zemst - Tussendeuren*

Signalons encore que les efforts exercés sur le bateau durant ses déplacements sont très faibles, c-à-d 2.680 N. Ces efforts, qui s'exercent sur les bollards, situés à une hauteur de 8,30 m au-dessus de la quille, donnent au bateau-porte une gîte inférieure à 5 degrés. Les phénomènes de torsion n'ont pas été pris en considération, étant donné que les profils d'acier en forme de I offrent une petite résistance à la torsion.

L'installation sur la plateforme du bateau-porte de flèches, de grues ou d'engins de levage élevés, n'a pas été envisagée car ne présentant que peu d'intérêt. Ces engins pourraient par ailleurs sensiblement modifier la place du métacentre.

Le tirant d'eau de la porte est de 5,25 m et sa stabilité est équivalente à celle d'un pétrolier.

**Here it should be noted that the force exerted on the caisson as it moves is very low, that is, 2,680 N. This force, which is exerted upon the bollards, situated at a height of 8.30 m above the keel, make the**

**caisson gate have a list of less than 5 degrees. The torsion effect was not taken into account because the steel profiles which have an I shape offer a little resistance to torsion.**

**There was no plan for installing crane jibs or lifting apparatus onto the caisson gate platform because this did not seem to be of use. Such apparatus could change the metacentre considerably.**

**The draft of the gate is 5.25 m and its stability is the equivalent of an oil tanker.**

Vermelden we nog dat de krachten die op het schip werken gedurende zijn verplaatsingen zeer klein zijn nl. 2.680 N. Deze kracht die op de bolders aangrijpt, gelegen op 8,30 m boven de kiel, geeft aan de schipdeur een helling die nog geen 5 graden zal bedragen. De torsieverschijnselen werden verwaarloosd gezien de stalen I profielen een kleine wringstijfheid hebben.

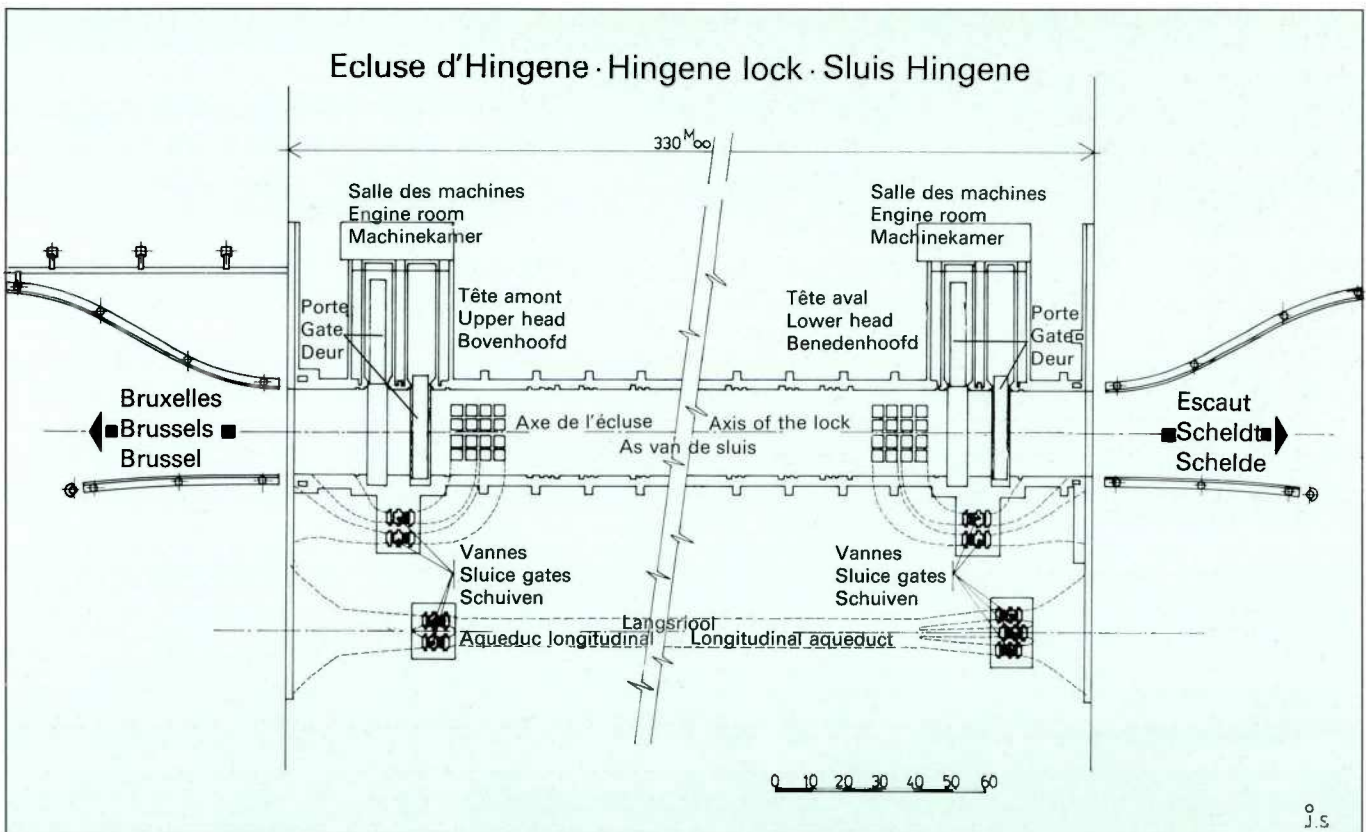
Het plaatsen van kraanarmen of hoge hefwerktuigen boven op de schipdeur werd niet in overweging genomen daar de opstelling ervan van weinig nut werd geacht. Deze tuigen zouden anderzijds de ligging van het metacentre gevoelig kunnen wijzigen.

De diepgang, rekening houdend met de onderaanslag van 0,5 m, bedraagt 5,25 m en de stabiliteit is gelijk genomen aan die van een olietanker.

**L'ECLUSE MARITIME DE HINGENE**

**THE SEA LOCK AT HINGENE**

**DE ZEESLUIS TE HINGENE**



**INTRODUCTION**

Dans sa forme actuelle, le canal maritime de Bruxelles débouche dans le Rupel via l'écluse de Wintam bâtie au début de ce siècle. Il est inutile de préciser que cette écluse est maintenant dépassée et qu'elle ne satisfait plus aux exigences actuelles en matière de navigation.

Le gigantesque programme de modernisation entamé en 1967 prévoit également la construction d'une nouvelle écluse maritime à Hingene. Un nouveau bras de canal, qui sera creusé entre Hingene et le Hellegat (situé entre Willebroek et Wintam), épargnera à la navigation, et surtout aux convois poussés, le passage sinueux du Rupel et établira une liaison directe entre Bruxelles et

**INTRODUCTION**

In its current structure, the maritime canal of Brussels flows into the Rupel via the Wintam lock which was constructed at the beginning of this century. There is hardly any need to state that this lock is old and no longer meets today's navigation requirements.

The gigantic modernization project begun in 1967 also called for the construction of a new sea lock at Hingene. A new arm of the canal, which will be dug be-

tween Hingene and the Hellegat (located between Willebroek and Wintam), will cut out the curving passage of the Rupel for navigation and especially for push towing units, and will create a direct link

**INLEIDING**

In zijn huidige vorm mondt het zeekanaal van Brussel uit in de Rupel via de uit het begin van deze eeuw daterende sluis te Wintam. Onnodig te vermelden dat deze sluis nu verouderd is en zeker niet meer voldoet aan de huidige scheepvaartseisen.

Als onderdeel van het grootscheeps moderniseringsprogramma dat loopt sinds 1967 is ook de bouw van een nieuwe zeesluis te Hingene voorzien. Via een nieuw te graven kanaalarm tussen Hingene en het Hellegat (gelegen tussen Willebroek en Wintam) zal men de scheepvaart, en dan vooral de duwvaart, de bochtenrijke doorgang via de

l'Escaut. Cette nouvelle écluse permettra l'éclusage des grands convois poussés et des navires de mer jaugeant 10.000 t.

### LE COMPLEXE DE LIAISON ENTRE L'ESCAUT ET LE CANAL MARITIME DE BRUXELLES

#### Type d'écluse

A l'instar de toutes les écluses modernes, la nouvelle écluse sera équipée de portes brouettes. Ce type de porte est particulièrement approprié avec ses bordages des deux côtés pour servir de

between Brussels and the Escaut. This new lock will make it possible to handle push tows and sea vessels of 10,000 tonnes.

### THE LINKING COMPLEX BETWEEN THE ESCAUT AND THE BRUSSELS MARITIME CANAL

#### Type of lock

Like all modern locks, the new lock will be fitted with "wheelbarrow" gates. This type of gate is particularly appropriate with its dual side flange to be used to close a tidal lock. The normal level of the

Rupel besparen en Brussel rechtstreeks verbinden met de Schelde. Deze nieuwe sluis zal de versassing van de grote duwkonvoien en zeeschepen tot 10.000 ton mogelijk maken.

### HET VERBINDINGSCOMPLEX TUSSEN DE SCHELDE EN HET ZEEKANAAL VAN BRUSSEL

#### Sluistype

Zoals alle moderne zeesluizen wordt deze sluis uitgerust met kruiwagendeuren. Dit type deur is bijzonder geschikt om een dubbel kerende functie uit te

---

*Jonction Escaut-Rupel avec chantier. Nouvelle écluse de Hingene*

*Junction of the Scheldt - Rupel with the ship yard - new lock of Hingene*

*Verbinding Schelde-Rupel met werf nieuwe sluis van Hingene*





*Chambre de porte.*

*Door chamber*

*Deurkas*



*Mur de retour-aval*

*Retaining wall - downstream*

*Keermuur - Benedenstrooms*



*Vue du sas*

*Sight on the lift-lock*

*Zicht op de schutssluis*

fermeture à une écluse à marée. Le niveau normal du 2ème bief est + 4,40 m et celui de l'Escaut varie entre les hauteurs moyennes + 5.00 et 0.00 m sous l'effet des marées. Les aqueducs de détournement sont uniquement aménagés dans la rive droite des têtes d'écluse, ce qui permet une construction compacte de celles-ci.

Ces aqueducs débouchent dans un grillage en béton spécialement conçu et aménagé dans le radier de l'écluse afin de minimiser les effets du remplissage asymétrique sur les efforts de traction dans les amarres.

### Mécanismes de portes

Chacune des 4 portes est halée de part et d'autre au moyen d'un chariot supérieur, directement pour l'ouverture de la porte, ou par l'intermédiaire d'une poulie de renvoi (à l'extrémité de la chambre) pour la fermeture.

second reach is + 4.40 m and that of the Escaut varies between average heights of + 5.00 and 0.00 m due to the tides. The bypass channels are only built into the right bank of the lock heads, which makes for a compact construction.

These channels empty into a specially designed concrete screen which is installed in the lock bed to minimise the effect of water disturbance during filling, especially on the moorings.

### Mechanism of the gates

Each of the four gates is operated on both sides by an upper winch, directly for opening the gate, or by using a guide roller (at the far end of the chamber) for closing.

The two cable reels are powered by the same direct current motor operated by thyristor via a central converter and two floating terminal converters.

oefenen. Het streefpeil van het 2e pand is + 4,40 m en het Scheldepeil varieert tussen gemiddeld + 5.00 en 0.00 m onder invloed van de getijden. De omloopriolen zijn alleen in de rechteroever van de sluishoofden gebouwd hetgeen een compacte bouw van deze hoofden toelaat.

Deze omloopriolen monden uit in een speciaal ontworpen betonnen rooster in de bodem van de sluiskom, teneinde het effect van de asymetrische vulling op de troskrachten te minimaliseren.

### Deurmechanismen

Elk van de vier deuren wordt aan weerszijden door een kabel aan de bovenrolwagen voortgetrokken, rechtstreeks voor het openen van de deur of via een keerschijf (aan de monding van de deurkamer) voor het sluiten.

De beide kabeltrommels worden aangedreven door éénzelfde gelijkstroom-

Les deux tambours de câbles sont actionnés par un même moteur à courant continu à commande à thyristor via un réducteur central et deux réducteurs terminaux flottants.

Les réducteurs terminaux flottants oscillent légèrement sous l'effet du couple moteur. Si le couple est trop grand (par exemple du fait que le chariot inférieur est gêné par un obstacle) l'oscillation du réducteur enclenche un interrupteur qui coupe l'entraînement.

Le courant d'excitation du moteur est mesuré à titre de sécurité supplémentaire et la réaction du chariot supérieur sur les rails est mesurée chaque fois que la porte est ouverte.

## Les aqueducs de détournement

Les aqueducs de détournement ont une section de  $2 \times 4 \times 4 \text{ m}^2$  et sont fermés au moyen de vannes wagon à double bordage.

Cette section de grande dimension et la forme adaptée des grilles permettent un éclusage de courte durée.

Les vannes sont actionnées au moyen de pistons hydrauliques. La durée d'ouverture est 600 s, la durée de fermeture 100 s.

## Aqueduc longitudinal

Outre sa fonction d'écluse proprement dite, le nouveau complexe de Hingene remplira une deuxième fonction importante : la gestion des eaux du 2ème bief, dont l'objectif est de maintenir l'eau du canal à un niveau constant. L'écluse de Zemst joue déjà un rôle similaire pour la gestion des eaux du 1er bief. Il va de soi que cette tâche réclame une parfaite coordination.

Les deux écluses ont été pourvues à cet effet d'un aqueduc longitudinal et d'une station de pompage pour le remplissage du bief amont.

**The floating terminal converters oscillate slightly due to the force of the coupled motor. If the couple is too large (for example, due to the fact that the lower winch is encumbered by an obstacle), the oscillation of the converter moves a switch which cuts off the power.**

## The bypass sluices

**The bypass sluices have a  $2 \times 4 \times 4 \text{ m}^2$  section and are closed by double flanged fixed axle gates.**

**This large dimension section and the adapted screens make it possible to have a short lockage time.**

**The valves are powered by hydraulic pistons. The opening time is 600 seconds, the closing time is 100 seconds.**

## Longitudinal sluice

**Besides the actual lock function, the new complex at Hingene will carry out a second important function: water management in the second reach, the objective is to maintain a constant water level in the canal. The Zemst lock plays a similar water management role for the first reach. Of course, this operation requires perfect coordination.**

**The two locks have been equipped for this purpose with a longitudinal sluice and a pump station to fill the upper reach.**

motor met thyristor sturing via een centrale reductor en twee vlottende eindreductoren.

De vlottende eindreductoren kantelen lichtjes onder invloed van het aandrijfkoppel. Indien het koppel te groot is (bijvoorbeeld doordat de onderrolwagen gehinderd wordt door een obstakel) wordt door het kantelen van de reductor een schakelaar bediend die de aandrijving uitschakelt.

Als bijkomende veiligheid wordt de bekrachtigingsstroom van de motor gemeten en wordt de reactie van de bovenrolwagen op de rails gemeten telkens wanneer de deur geopend is.

## Omloopriolen

De omloopriolen hebben een sectie van  $2 \times 4 \times 4 \text{ m}^2$  en worden gesloten door dubbelkerende wielschuiven.

Deze grote sectie en de aangepaste vorm van de roosters maken een korte schuttingstijd mogelijk.

De schuiven worden bewogen door hydraulische zuigers. De openingstijd bedraagt 600 S, de sluitingstijd 100 S.

## Langsriool

Naast de eigenlijke sluiswerking zal door het nieuwe kompleks van Hingene nog een tweede belangrijke functie vervuld worden : de waterhuishouding van het tweede pand, met als doel het waterpeil in het kanaal konstant te houden. De sluis van Zemst speelt reeds een identieke rol voor de waterhuishouding van het eerste pand. Vanzelfsprekend wordt deze taak gecoördineerd aangepakt.

Beide sluizen beschikken daarom over een langsriool en een pompstation voor het vullen van het opwaartse pand.

De langsriool van Hingene is zo gediimensioneerd, dat men de gemiddelde behoeften aan water kan dekken in een neerslagarme periode door de riool te openen bij hoogtij. In noodgevallen kan

|                  | Aqueduc longitudinal  | Station de pompage                            |
|------------------|---|---|
| Zemst<br>Hingene | 16 m <sup>2</sup> pour une chute de 9 m<br>34 m <sup>2</sup> pour une chute variable:<br>marée haute : - 1 m<br>marée basse : + 4 m | 15 m <sup>3</sup> /s.<br>4 m <sup>3</sup> /s. |

|                  | Longitudinal sluice   | Pump station                                  |
|------------------|---|---|
| Zemst<br>Hingene | 16 m <sup>2</sup> for a 9 m chute<br>34 m <sup>2</sup> for a variable chute:<br>high tide : - 1 m<br>low tide : + 4 m | 15 m <sup>3</sup> /s.<br>4 m <sup>3</sup> /s. |

|                  | Langsriool  | Pompstation                                   |
|------------------|---|---|
| Zemst<br>Hingene | 16 m <sup>2</sup> bij 9 m verval<br>34 m <sup>2</sup> bij wisselend verval:<br>hoogtij : - 1 m<br>laagtij : + 4 m | 15 m <sup>3</sup> /s.<br>4 m <sup>3</sup> /s. |

L'aqueduc longitudinal de Hingene est dimensionné de manière à pouvoir assurer les besoins moyens en eau en cas de période de faibles précipitations, par l'ouverture de l'aqueduc à marée haute. En cas d'urgence, il est possible de mettre la station de pompage en service.

Il va de soi que cet aqueduc longitudinal peut également être utilisé pour purger à marée basse.

Cet aqueduc est pourvu du côté amont de deux vannes wagon 2 x 4 x 4 m et du côté aval de trois vannes papillon rectangulaires 3 x 3,5 x 3,5 m à axe vertical.

Ces vannes permettent un réglage précis du débit alors que l'énergie nécessaire pour sa manoeuvre est plus petite que celle nécessaire à la manoeuvre d'une vanne wagon.

L'aperçu des paramètres principaux repris dans les balances ci-dessous mettra en lumière le fait que cette gestion des eaux n'est pas aussi simple qu'il y paraît à première vue.

**The longitudinal sluice at Hingene is made of dimensions capable of assuring the average water needs during periods of low precipitation, by opening the sluice during high tide. For emergencies, the pump station can be put into operation.**

**Of course, this longitudinal sluice can also be used to drain during low tide.**

**This sluice has 2 fixed axle gates on the upstream side, 2 x 4 x 4 m and three rectangular butterfly valves on the downstream side, 3 x 3.5 x 3.5 m on a vertical axis.**

**These valves make it possible to have a precise regulation of flow and the energy needed for its operation is less than that needed to operate a fixed axle gate.**

**An overview of the main parameters shown in the tables below reveals the fact that this water management system is not as simple as it would seem at first glance.**

het pompstation bijgezet worden.

Vanzelfsprekend kan deze riool ook gebruikt worden voor het spuien bij laagtij.

De langsriool is aan de opwaartse zijde voorzien van twee wielschuiven 2 x 4 x 4 m. en aan de afwaartse kant van drie rechthoekige vlinderkleppen 3 x 3,5 x 3,5 m. met verticale as.

Deze kleppen laten een nauwkeurige regeling van het debiet toe, terwijl de benodigde energie voor de bediening veel kleiner is dan voor een wielschuif.

Dat deze waterhuishouding niet zo eenvoudig is moge blijken uit het overzicht van de belangrijkste parameters in de onderstaande balansen :

Het aantal vrijheidsgraden wordt dan nog beperkt door het feit dat :

- 1) de getijhoogte in de Schelde en Rupel wisselend zijn.
- 2) men zo veel mogelijk 's nachts probeert te pompen, men moet dus de situatie van de volgende dag anticiperen.

| <b>1er bief</b>  | Période de faibles précipitations | Période de fortes précipitations |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| Alimentation à partir des canaux houillers   | 60.000 m <sup>3</sup> /jour       | 60.000 m <sup>3</sup> /jour      |
| Ecoulement via le siphon d'Eppegem   | 0                                 | 90 m <sup>3</sup> /s             |
| Déversement divers provenant de ruisseaux  | 0                                 | 80.000 m <sup>3</sup> /jour      |
| Alimentation via la station de pompage de Zemst  | 15 m <sup>3</sup> /s              | 0                                |
| Déversement via l'aqueduc longitudinal de Zemst  | 0                                 | 100 m <sup>3</sup> /s            |
| Pertes d'éclusement à Zemst  | - 500.000 m <sup>3</sup> /jour    | 500.000 m <sup>3</sup> /jour     |
| Pertes par évaporation et infiltration   | - 46 300 m <sup>3</sup> /jour     | 0                                |
| Prises d'eau industrielles   | - 60.000 m <sup>3</sup> /jour     | 60.000 m <sup>3</sup> /jour      |
| <b>2ème bief</b>   |                                   |                                  |
| Ecoulement via la station de pompage de Zemst  | - 25 m <sup>3</sup> /s            | 0                                |
| Alimentation via l'aqueduc longitudinal de Zemst   | 0                                 | 100 m <sup>3</sup> /s            |
| Alimentation par pertes d'éclusement à Zemst   | 500.000 m <sup>3</sup> /jour      | 500.000 m <sup>3</sup> /jour     |
| Ecoulement via le dispositif d'écoulement de Klein-Willebroek (trois vannes papillon de ø 1,230) à marée basse | 0                                 | - 1.200.000 m <sup>3</sup> /jour |
| Alimentation via le dispositif d'écoulement de Klein-Willebroek à marée haute                                  | 136 000 m <sup>3</sup> /jour      | 0                                |
| Alimentation via la station de pompage des Appeldonkbeek et Zielbeek   | 0                                 | 240.000 m <sup>3</sup> /jour     |
| Alimentation via la station de pompage Vliet   | 0                                 | 624.000 m <sup>3</sup> /jour     |
| Ecoulement par l'aqueduc longitudinal de Hingene à marée basse   | 0                                 | - 5.000.000 m <sup>3</sup> /jour |
| Ecoulement par éclusages à Hingene à marée basse   | - 435.000 m <sup>3</sup> /jour    | - 435.000 m <sup>3</sup> /jour   |
| Alimentation par l'aqueduc longitudinal de Hingene à marée haute   | 570.000 m <sup>3</sup> /jour      | 0                                |
| Alimentation par éclusages à Hingene à marée haute   | 20.000 m <sup>3</sup> /jour       | 20.000 m <sup>3</sup> /jour      |
| Alimentation par la station de pompage de Hingene  | 4 m <sup>3</sup> /s               | 0                                |
| Pertes par évaporation et infiltration   | - 44.000 m <sup>3</sup> /jour     | 0                                |
| Prises d'eau industrielles   | - 40.000 m <sup>3</sup> /jour     | - 40.000 m <sup>3</sup> /jour    |

| First reach  | Periods of low precipitation  | Periods of high precipitation   |
|--|-------------------------------|---------------------------------|
| Supply from coal canals  | 60.000 m <sup>3</sup> /day    | 60.000 m <sup>3</sup> /day      |
| Flow via Epegem siphon   | 0                             | 90 m <sup>3</sup> /s            |
| Flow from various streams  | 0                             | 80.000 m <sup>3</sup> /day      |
| Supply via Zemst pump station  | 15 m <sup>3</sup> /s          | 0                               |
| Flow via longitudinal sluice at Zemst  | 0                             | 100 m <sup>3</sup> /s           |
| Water loss in Zemst lockage  | - 500.000 m <sup>3</sup> /day | 500.000 m <sup>3</sup> /day     |
| Loss due to evaporation and seepage  | - 46 300 m <sup>3</sup> /day  | 0                               |
| Industrial water use   | - 60.000 m <sup>3</sup> /day  | 60.000 m <sup>3</sup> /day      |
| <b>Second reach</b>  |                               |                                 |
| Flow via the Zemst pump station  | - 25 m <sup>3</sup> /s        | 0                               |
| Supply via Zemst longitudinal sluice   | 0                             | 100 m <sup>3</sup> /s           |
| Supply from lockage loss at Zemst  | 500.000 m <sup>3</sup> /day   | 500.000 m <sup>3</sup> /day     |
| Flow via flow unit at Klein-Willebroek (3 butterfly valves of $\varnothing$ 1,230) at low tide | 0                             | - 1.200.000 m <sup>3</sup> /day |
| Supply via flow unit at Klein-Willebroek at high tide  | 136 000 m <sup>3</sup> /day   | 0                               |
| Supply via pump stations at Appeldonkbeek and Zielbeek   | 0                             | 240.000 m <sup>3</sup> /day     |
| Supply via pump station at Vliet   | 0                             | 624 000 m <sup>3</sup> /day     |
| Flow via longitudinal sluice at Hingene at low tide  | 0                             | - 5.000.000 m <sup>3</sup> /day |
| Flow via lockages at Hingene at low tide   | - 435.000 m <sup>3</sup> /day | - 435.000 m <sup>3</sup> /day   |
| Supply via longitudinal sluice at Hingene, high tide   | 570.000 m <sup>3</sup> /day   | 0                               |
| Supply from lockages at Hingene, high tide   | 20.000 m <sup>3</sup> /day    | 20.000 m <sup>3</sup> /day      |
| Supply from pump station at Hingene  | 4 m <sup>3</sup> /s           | 0                               |
| Loss due to evaporation and seepage  | - 44.000 m <sup>3</sup> /day  | 0                               |
| Industrial water use   | - 40.000 m <sup>3</sup> /day  | - 40.000 m <sup>3</sup> /day    |

| <b>1e pand</b>   | Neerslagarme periode         | Neerslagrijke periode          |
|--|------------------------------|--------------------------------|
| Toevoer uit de kolenafvoerkanalen  | 60.000 m <sup>3</sup> /dag   | 60.000 m <sup>3</sup> /dag     |
| Afvoer via de hevel van Epegem   | 0                            | 90 m <sup>3</sup> /s           |
| Diverse overstorten van beken  | 0                            | 80.000 m <sup>3</sup> /dag     |
| Toevoer via het pompstation van Zemst  | 15 m <sup>3</sup> /s         | 0                              |
| Lozing via de langsriool van Zemst   | 0                            | 100 m <sup>3</sup> /s          |
| Schuttingsverliezen te Zemst   | -500.000 m <sup>3</sup> /dag | 500.000 m <sup>3</sup> /dag    |
| Verdampings- + infiltratieverliezen  | -46.300 m <sup>3</sup> /dag  | 0                              |
| Industriële waterafname  | -60.000 m <sup>3</sup> /dag  | 60.000 m <sup>3</sup> /dag     |
| <b>2e pand</b>   |                              |                                |
| Afvoer via het pompstation van Zemst   | -25 m <sup>3</sup> /s        | 0                              |
| Toevoer via de langsriool van Zemst  | 0                            | 100 m <sup>3</sup> /s          |
| Toevoer door schuttingsverliezen te Zemst  | 500.000 m <sup>3</sup> /dag  | 500.000 m <sup>3</sup> /dag    |
| Afvoer via de spuiinrichting van Klein Willebroek (drie vlinderkleppen van Ø 1,230) bij laag tij | 0                            | -1.200.000 m <sup>3</sup> /dag |
| Toevoer via de spuiinrichting van Klein-Willebroek bij hoog tij                                  | 136.000 m <sup>3</sup> /dag  | 0                              |
| Toevoer via het pompstation van de Appeldonk- en Zielbeek  | 0                            | 240.000 m <sup>3</sup> /dag    |
| Toevoer via het pompstation van de Vliet   | 0                            | 624.000 m <sup>3</sup> /dag    |
| Afvoer door de langsriool van Hingene bij laagtij  | 0                            | -5.000.000 m <sup>3</sup> /dag |
| Afvoer door schuttingen te Hingene bij laagtij   | -435.000 m <sup>3</sup> /dag | -435.000 m <sup>3</sup> /dag   |
| Toevoer door de langsriool van Hingene bij hoogtij   | 570.000 m <sup>3</sup> /dag  | 0                              |
| Toevoer door schuttingen te Hingene bij hoogtij  | 20.000 m <sup>3</sup> /dag   | 20.000 m <sup>3</sup> /dag     |
| Toevoer door het pompstation te Hingene  | 4 m <sup>3</sup> /s          | 0                              |
| Verdampings- + infiltratieverliezen  | -44.000 m <sup>3</sup> /dag  | 0                              |
| Industriële waterafname  | -40.000 m <sup>3</sup> /dag  | -40.000 m <sup>3</sup> /dag    |

Le nombre de degrés de liberté est encore limité par le fait que :

- 1) la hauteur des marées dans l'Escaut et le Rupel est variable.
- 2) l'on tente de pomper le plus possible la nuit : il faut donc anticiper la situation de la journée suivante.
- 3) le nombre d'éclusages par écluse est variable.
- 4) une forte pluie d'orage en été peut contrebalancer subitement les effets d'une période de faibles précipitations.
- 5) la capacité de stockage des 2 biefs est limitée.
- 6) la capacité d'écoulement ou d'alimentation de l'aqueduc longitudinal de Hingene est tributaire du temps. Il faut donc dans ce cas anticiper la situation d'une période égale à la moitié du temps séparant deux marées.
- 7) au moment même de fortes précipitations et de la marée haute dans la rivière (lorsqu'il n'est donc pas possible de purger), de grandes quantités d'eau sont pompées dans le 2ème bief du canal par les stations de pompage du Vliet de l'Appeldonkbeek et du Zielbeek.

### La station de pompage

La station de pompage est équipée de 2 pompes ; provisoirement il n'en sera installé qu'une seule.

La conduite de refoulement débouche dans une chambre d'équilibre d'une section horizontale de 30 m<sup>2</sup> d'un niveau piézométrique maximal autorisé jusqu'au niveau + 8 m (le niveau du canal est + 4,40 m). Au départ de cette chambre d'équilibre, l'eau pompée s'écoule vers le canal via l'aqueduc longitudinal sous l'effet de la gravitation.

Cette chambre d'équilibre est spécialement conçue pour absorber les phénomènes transitoires qui se produisent lors de la mise en marche de la pompe. La longueur totale de l'aqueduc est de 330 mètres.

The number of bivariants is also limited by the fact that:

- 1) the height of the tides in the Escaut and Rupel is variable;
- 2) as much as possible, pumping is done at night: the situation the next day must be anticipated;
- 3) the number of lockages per lock is variable;
- 4) a heavy rainstorm in the summer can offset a period of low precipitation rapidly;
- 5) the storage capacity of the two reaches is limited;
- 6) the flow or water supply capacity of the Hingene longitudinal lock dependent on the weather;
- 7) when there is heavy precipitation and high tide in the river (and when it is not possible to drain), large quantities of water are pumped into the second canal reach by pump stations at Vliet, Appeldonkbeek and Zielbeek.

### The pump station

The pump station is equipped with two pumps; provisionally, there will be only one installed.

The delivery conduit empties into a stilling basin of a horizontal section of 30 m<sup>2</sup> of a maximum authorised piezometric level up to + 8 m (the canal level is + 4.40 m). From this stilling basin, the pumped water goes toward the canal through the longitudinal aqueduct by gravitation.

This stilling chamber is specially designed to absorb the disturbances created when the pump is started. The total length of the aqueduct is 330 metres.

3) het aantal schuttingen per sluis wisselend is.

4) een neerslagarme periode door een hevige zomerse onweersbui plots kan omslaan.

5) de opslagcapaciteit van de twee panden beperkt is.

6) de spui- of voedingscapaciteit van de langsruiol van Hingene tijdsafhankelijk is. Hier moet men dus de situatie van een halve tijperiode anticiperen.

7) juist op een moment van grote neerslag en hoogtij op de rivier (dus geen spuumogelijkheid) door de pompstations van de Vliet en Appeldonk – Zielbeek grote hoeveelheid water in het tweede kanaalpand gepompt worden.

### Pompstation

Het pompstation is voorzien voor twee pompen ; voorlopig wordt er slechts één uitgerust.

De persleiding mondt uit in een evenwichtskamer met horizontale doorsnede van 30 m<sup>2</sup> en maximaal toelaatbare stijghoogte : tot peil + 8 m (het kanaalpeil is + 4,40 m.). Vanuit deze evenwichtskamer vloeit het opgepompte water onder invloed van de zwaartekracht via de langsruiol naar het kanaal.

Deze evenwichtskamer is speciaal voorzien om de overgangsverschijnselen bij het starten van de pomp op te vangen. De totale lengte van de ruiol bedraagt 330 meter.

Aangezien de persleiding droog komt te staan indien de pomp stilgelegd wordt, wordt er automatisch een scheiding tussen het kanaalpand en de Schelde tot stand gebracht zonder dat men terugslagkleppen moet voorzien. Wel is elke persleiding uitgerust met een elektrisch bediende vlinderafsluiter.

De pomp is een schroef-centrifugaal-pomp met een debiet van 4 m<sup>3</sup>/s bij een opvoerhoogte van 4,5 m.

Considérant que la conduite de refoulement est mise à sec si la pompe est arrêtée, une séparation se fait automatiquement entre le bief du canal et l'Escaut, sans qu'il soit nécessaire de prévoir des soupapes d'arrêt. Chaque conduite de refoulement est toutefois pourvue d'une vanne papillon à manoeuvre électrique.

La pompe est du type hélicoïdal-centrifuge d'un débit de 4 m<sup>3</sup>/s pour une hauteur de refoulement de 4,5 m.

Since the delivery pipe is dried if the pump is stopped, there is an automatic separation between the reach of the canal and the Escaut, without the necessity of stop valves. Each delivery conduit, however, is equipped with a butterfly valve which is operated by electricity.

The pump is a centrifugal model with a flow of 4 m<sup>3</sup>/s, for a back scouring height of 4.5 m.



*Vue d'ensemble de l'écluse de Hingene.*

*General sight of the lock of Hingene.*

*Algemene zicht op de sluis van Hingene.*

## LES TRAVAUX DE GROS OEUVRE A HINGENE

La construction de l'écluse a été entamée en 1979. Les travaux comportent : la construction de l'écluse proprement dite, qui se compose de 2 têtes reliées par un sas d'une longueur de 210 m, d'un avant-radier et d'un arrière-radier, d'un aqueduc longitudinal et d'une station de pompage avec les murs de soutènement annexes.

Le lieu d'implantation de la nouvelle écluse a été judicieusement choisi de manière à ce qu'aucun obstacle ne vienne gêner les travaux à un quelconque endroit. Ce facteur a joué un rôle primordial lors de la conception de l'écluse et a permis d'assurer l'exécution la plus économique.

### L'écluse

L'écluse a une longueur totale de 337 m, elle comporte deux têtes longues chacune de 63,50 m et d'un sas d'une longueur de 210 m.

### LES TETES

Chaque tête se compose de trois parties.

La première partie comprend les deux chambres de portes qui abriteront les portes brouettes. Le fait de prévoir deux portes permettra d'assurer le fonctionnement de l'écluse lorsque des travaux

## LARGE SCALE WORKS AT HINGENE

The construction of the lock was begun in 1979. The project includes: the building of the actual lock, made of two heads linked by lock chamber 210 m in length, a front bed and a back bed, a longitudinal aqueduct and a pump station with retention walls adjoining.

The site of the new lock was chosen carefully so that no obstacle could perturb the project at any part of the site. This was of primary importance for planning the lock and has made the project as economical as possible.

### The lock

The lock has a total length of 337 m, it has two heads each 63.50 m and a lock chamber 210 m long.

### THE HEADS

Each head consists of three parts.

The first part includes the two gate chambers which house the wheelbarrow gates. Using two gates makes it possible to continue operating the lock while maintenance or repair work must be done at one of them.

The second part, 25 m wide, assures the passage of the vessels. Openings for filling and discharge of the lock chamber

## DE RUWBOUWWERKEN TE HINGENE

Met de bouw van de sluis werd een aanvang genomen in 1979. De werken omvatten : de konstruktie van de sluis zelf, bestaande uit twee hoofden, verbonden door een sas met een lengte van 210 m, een voor- en achterstortebed, een langsriool en een pompstation met bijhorende keermuren.

De plaats waar de nieuwe sluis is ingeplant is oordeelkundig gekozen zodanig dat de werkzaamheden op geen enkele plaats bemoeilijkt worden door enige hindernis. Bij het ontwerp van de sluis speelde deze faktor een belangrijke rol en liet deze toe de meest economische uitvoering te verzekeren.

### Sluis

De sluis heeft een totale lengte van 337 m, bestaande uit twee hoofden met elk een lengte van 63,50 m en een sas ter lengte van 210 m.

### HOOFDEN

Elk hoofd bestaat uit drie delen.

Het eerste deel omvat de twee deurnissen die de roldeuren zullen herbergen. Het voorzien van twee deuren zal toelaten steeds de werking van de sluis te verzekeren wanneer onderhouds- of

d'entretien ou d'éventuels travaux de réparation devront être effectués à une des portes.

La deuxième partie, d'une largeur de 25 m, assure le passage des bateaux. Des ouvertures pour le remplissage et la vidange du sas sont aménagées dans le radier. On a également prévu la possibilité d'une fermeture complète au niveau des murs de tête au moyen d'une porte flottante.

La troisième partie comprend les aqueducs de détournement. Leurs exutoires se trouvent, d'une part, dans le mur de tête et dans le bajoyer, et d'autre part, dans les ouvertures de la partie centrale de l'écluse. Les exutoires, les gaines de liaison, ainsi que l'ouverture dans le radier, ont fait l'objet d'études approfondies au laboratoire d'hydraulique de Borgerhout.

Les deux têtes sont identiques pour ce qui est de la forme. Le niveau supérieur du radier de la tête aval se situe cependant au niveau - 7.00, alors qu'il est porté au niveau - 5.10 dans la tête amont, via un seuil aménagé derrière les ouvertures d'alimentation. Les deux têtes sont protégées contre les infiltrations souterraines au moyen d'un rideau de palplanches.

#### PLOTS DU SAS

Le sas dégage une passe navigable de 25 m et a une profondeur de 16 m; il a la forme d'un U et comporte 14 sections de 15 m de longueur. L'épaisseur du radier est de 4 m, celle des murs, qui est de 5 m à la base, se réduit progressivement vers le sommet. Ces tronçons sont identiques, à l'exception des plots 1 et 14 où des portes flottantes peuvent être installées. Tous les plots sont pourvus d'échelles, de crochets de traction, de défenses en bois, de bollards flottants et fixes.

Le sas peut être mis complètement à sec, même si le niveau phréatique s'élève exceptionnellement à + 7,50, ce

are built into the lock bed. The design includes the possibility for a complete closing off of the level of the head walls by using a floating gate.

The third part consists of the bypass channels. The wasteways are in the walls of the head and the wingwalls as well as in the openings of the central part of the lock. The wasteways, well casing, and the opening in the bed were the results of extensive studies of the hydraulic laboratories at Borgerhout.

The two heads are identical in form. The upper level of the bed of the downstream head is on the -7.00 level, but the bed is brought to the -5.10 level for the upstream head via a sill built behind the feed openings. The two heads are protected against underground seepage by means of a piling sheet.

#### PLOTS OF THE LOCK CHAMBER

The lock chamber has a navigable pass of 25 m and is 16 m deep; it is in a U shape and has 14 sections 15 m in length. The thickness of the bed is 4 m, the walls are 5 m thick at the base and taper towards the summit. These sections are identical except for plots 1 and 14 where floating gates can be installed. All of the plots have ladders, load hooks, wood wooden fenders, and floating and stationary bollards.

The lock chamber can be dried completely, even if the water level rises to +7.50, which corresponds to the level of the highest tide of the Escaut. The lock heads were also studied for this situation. There is, however, no need for a special drainage system.

eventuele herstellingswerken aan één der sluisdeuren zich opdringen.

Het tweede deel, met een breedte van 25 m, verzekert de doorvaart van de schepen. In de vloer ervan zijn openingen voor het vullen en het ledigen van het sas voorzien. Ook is de mogelijkheid voorzien de frontmuren volledig af te dichten met behulp van een vlottende deur.

Het derde deel omvat de omloopriolen. De uitmondingen ervan bevinden zich enerzijds in de frontmuur en de zijwand en anderzijds in de openingen van het centrale gedeelte van de sluis. Zowel de uitmondingen, de verbindingskokers als de opening in de vloer werden nauwkeurig bestudeerd in het waterbouwkundig laboratorium in Borgerhout.

De beide hoofden zijn qua vorm identiek. In het benedenhoofd echter bevindt zich het bovenpeil van de vloer op het niveau - 7.00, daar waar in het bovenhoofd dit niveau, via een drempel achter de voedingsopeningen op - 5.10 wordt gebracht. Beide hoofden worden omkofferd door een damplankenscherm tegen infiltratie onder de hoofden.

#### SASMOTEN

Het sas met een doorvaartbreedte van 25 m en een diepte van 16 m, heeft een U vorm en is opgebouwd uit 14 sekties van 15 m lengte. De vloer heeft een dikte van 4 m, de muren zijn 5 m dik aan de basis welke vermindert naar de top toe. Deze moten zijn identiek op uitzondering van de moten 1 en 14 waar vlottende deuren kunnen geplaatst worden. Alle moten zijn voorzien van ladders, haalkommen, wrijflijsten, vlottende bollards en vaste bolders.

Het sas kan volledig drooggezet worden, zelfs bij een exceptioneel hoge grondwaterstand op + 7.50, overeenkomend met het hoogste hoogwaterpeil in

qui correspond au niveau de marée haute le plus élevé de l'Escaut. Les têtes d'écluse ont également été prises en considération dans cette hypothèse. Il ne faut par conséquent pas prévoir de système spécial de drainage.

## Les avant- et arrière-radiers

Le sol est protégé en amont et en aval de l'écluse au moyen de radiers de conception tout à fait différente.

L'avant-radier (tête amont) a une largeur de 120 m et une longueur de 70 m. Il se compose de plaques de béton légèrement armées de 10 m x 10 m ; l'épaisseur des 4 premiers rangs situés contre l'écluse est de 40 cm et celle des trois rangs suivants 20 cm. Ce radier est identique à ceux prévus pour l'écluse de Zemst.

L'arrière-radier (tête aval) mesure 130 m sur 40 m. Son épaisseur est de 1 m et cinq ouvertures de décharge de  $\varnothing$  25 cm sont prévues par plaque de 10 x 10 m. Une couche de sable drainant de 60 cm d'épaisseur a été placée sous l'arrière-radier, de manière à protéger celui-ci contre d'éventuelles sous-pressions. Les blocs situés le plus loin à l'aval sont protégés par un petit rideau de palplanches.

## L'aqueduc longitudinal

A l'instar de l'écluse, l'aqueduc longitudinal a une longueur totale de 330 m. Il se compose d'une gaine en pente, dont les dimensions intérieures sont 8 m x 4,50 m débouchant dans deux têtes d'une largeur de 40 m.

A la tête amont est prévu un grand massif dans lequel sont installées les vannes et, de part et d'autre, les vannes de secours.

Les écoulements aménagés dans les deux têtes sont étudiés par le laboratoire d'hydraulique de Borgerhout. Des colonnes rondes ont été installées à la tête aval afin de briser le courant.

## The front and back beds

The earth is protected both upstream and downstream of the lock by totally different designs of beds.

The (upstream) front bed is 120 m wide and 70 m long. It is made of concrete slabs 10 m x 10 m which are lightly reinforced. The first four rows against the lock are 40 cm thick and the three following rows are 20 cm thick. This bed is identical to the ones planned for the Zemst lock.

The back bed (downstream) is 130 m by 40 m. Its thickness is 1 m and there are five drainage openings of  $\varnothing$  25 cm planned for each 10 m x 10 m slab. A drainage layer of sand 6 cm thick has been placed on the back bed to protect it from any pressure. The blocks farthest downstream are protected by a small sheet of piling.

## The longitudinal sluice

Just like the lock, the longitudinal sluice has a total length of 330 m. There is a sloped casing with an interior measuring 8 m x 4.50 m which empties into two heads which are 40 m wide.

At the upstream head, there are plans for a large body of the wall in which the valves are to be installed and, safety valves on each side.

The culverts built into the two heads were studied by the hydraulic laboratory at Borgerhout. Round columns were installed in the downstream head to break the current.

de Schelde. Ook de sluishoofden werden in deze onderstelling berekend. Eén en ander brengt met zich mee dat geen speciaal drainagesysteem voorzien hoeft te worden.

## De stortebedden

Op- en afwaarts de sluis wordt de bodem beschermd door stortebedden die echter totaal verschillend zijn van elkaar.

Het stortebed aan het bovenhoofd heeft een breedte van 120 m en een lengte van 70 m. Het wordt gevormd door lichtgewapende betonplaten van 10 m x 10 m, waarvan de dikte van de eerste 4 rijen tegen de sluis 40 cm bedraagt en die van de volgende 3 rijen 20 cm. Dit stortebed is identiek aan deze voorzien aan de sluis te Zemst.

Het stortebed aan het benedenhoofd meet 130 m bij 40 m. De dikte ervan bedraagt 1 m en per plaat van 10 m bij 10 m zijn 5 ontlastingsopeningen  $\varnothing$  25 cm gevuld met grint, voorzien. Eronder bevindt zich een laag draineerzand van 60 cm dikte. Zodoende is dit stortebed beveiligd tegen eventuele onderdrukken. De meest afwaarts gelegen blokken worden beschermd door een klein damplankenscherm.

## De langsriool

De langsriool heeft zoals de sluis een totale lengte van 330 m. Ze bestaat uit een hellende koker, met als binnenafmetingen 8 m bij 4,50 m, uitmondend in 2 hoofden met een breedte van 40 m.

Aan het bovenhoofd is er een groot massief voorzien waarin zich de schuiven met aan weerszijden de noodschuiven bevinden.

De uitstromingen aan beide hoofden werden bestudeerd in het waterbouwkundig laboratorium te Borgerhout. In het benedenhoofd werden ronde kolommen aangebracht om de stroming te breken.

Outre sa fonction sur le plan de la gestion des eaux du deuxième bief, cet aqueduc longitudinal permet d'assurer l'équilibre hydrologique dans la région du Klein-Brabant. Le canal peut en effet servir de bassin de stockage en cas de crue, réduisant ainsi les risques d'inondation.

#### Équipement général de l'écluse

Deux salles des machines aménagées au niveau des deux têtes, une tour de commande, des bâtiments administratifs et techniques, ainsi qu'une infrastructure routière non négligeable, viennent encore compléter l'écluse.

### ECLUSE DE HINGENE – PORTES ET VANNES – DESCRIPTION

#### Les Portes.

Les 4 portes à bordage plein des deux côtés sont du type "porte brouette". Chaque porte repose d'un côté sur un chariot inférieur, sous eau, et est suspendue de l'autre côté à un chariot supérieur. L'axe des chambres des portes (et donc des portes) est perpendiculaire à l'axe de l'écluse.

Les portes peuvent être rentrées dans des chambres de portes de façon à dégager complètement les sas et permettre la navigation. En position fermée, elles viennent buter dans 2 niches du côté opposé des chambres. Les portes se meuvent dans 2 rainures dans le fond du sas.

Pour permettre l'entretien des portes, les chambres peuvent être mises à sec par l'intermédiaire d'un "caisson de fermeture" métallique qui est placé en position verticale devant l'ouverture de la chambre à mettre à sec.

Les portes sont en acier laminé et soudé.

Aside from its water management function for the second reach, the longitudinal aqueduct assures hydrological equilibrium in the Klein-Brabant region. The canal can in fact serve as a spillway in case of overflow, thus reducing the risk of floods.

#### General equipment for the lock

Two machine houses built on the level of the two heads, one control tower, administrative buildings and technical buildings as well as a sizeable road infrastructure complete the lock.

### THE HINGENE LOCK - GATES AND SLUICE VALVES - DESCRIPTION

#### The gates

The four fully flanged gates on both sides are the "wheelbarrow gate" type (See figure 2). Each gate rests on a lower rail, on one side, under water, and is suspended on an upper rail on the other side. The axis of the gate chambers (and thus, the gates) is perpendicular to the lock axis.

The gates can be recessed into the gate chambers, thus freeing the lock chamber completely and allowing navigation. When closed, they abut with two niches in the opposite side of the chambers. The gates move through two guide grooves in the bottom of the chamber.

The gates can be dried for maintenance by using a metal "closing caisson" which is placed vertically in front of the chamber to be drained.

The gates are soldered laminated steel.

Naast haar functie in de waterhuishouding van het tweede pand laat deze langsriool toe het hydrologisch evenwicht in de streek van Klein Brabant te verzekeren. Inderdaad kan het kanaal als spaarbekken dienen in geval van wateroverlast. En aldus kan het overstromingsgevaar worden verminderd.

#### Algemene uitrusting van de sluis

Ter vervollediging van de sluis zijn nog twee machinekamers voorzien ter hoogte van de beide hoofden, een bedieningstoren en een aantal administratieve en technische gebouwen alsmede een niet onbelangrijke wegeninfrastructuur.

### SLUIS VAN HINGENE - DEUREN EN SCHUIVEN - BESCHRIJVING -

#### De deuren

De 4 deuren die in beide richtingen waterkerend zijn, zijn van het kruiwagentype. Elke deur rust langs een kant, onder water, op een onderrolwagen en hangt aan de andere kant aan een bovenrolwagen. De as van de deurkamers (dus van de deuren) staat loodrecht op de sluisas.

De deuren kunnen in de deurkamers worden gebracht en zo de sluisen totaal vrij maken voor de scheepvaart. Gesloten, kunnen ze in de 2 nissen terecht aan de andere zijde van de kamers. De deuren bewegen in de 2 sponningen op de bodem van de schutskolk.

Om het onderhoud der deuren mogelijk te maken kunnen de kamers worden drooggelegd bij middel van een metalen afsluitcaisson die vertikaal voor de droog te leggen kameropening wordt geplaatst.

De deuren zijn in gewalst en gelast staal.

Les principaux éléments sont les suivants :

- deux bordages étanches renforcés par des raidisseurs
- 6 entretoises horizontales liaisonnant les 2 bordages
- 10 cadres verticaux, à une entredistance de 2,95 m les uns par rapport aux autres
- une chambre de flottaison.

Les dimensions des portes sont, en ce qui concerne :

- les portes de la tête aval : longueur : 27,20 m, largeur : 5,40 m et hauteur : 16,00 m ;
- les portes de la tête amont : longueur : 27,20 m, largeur : 5,40 m et hauteur : 14,00 m.

Fonctionnement de la porte en position fermée.

Les sollicitations (pressions hydrostatiques) sont transmises par les bordages aux cadres verticaux et de ceux-ci aux entretoises horizontales qui s'appuient sur les battées de la chambre de porte et de la niche.

La porte travaille par conséquent comme une structure appuyée sur trois de ses quatre côtés.

La répartition de la réaction totale sur les battées verticales et sur le seuil se fait en fonction de :

- la rigidité relative des divers éléments de la structure
- des caractéristiques des appuis élastiques prévus au bas de la porte.

Lorsque, en position fermée, la porte n'est soumise à aucune sollicitation horizontale, elle se trouve centrée dans la rainure qui prolonge la chambre des portes. Dans cette position il y a un jeu de 5 cm entre la porte et les battées, de part et d'autre de la porte.

Lorsqu'un des côtés de la porte est sollicité, celle-ci se déplace de l'autre côté d'environ 5 cm. La porte butte ainsi contre le béton et l'étanchéité est assu-

**The main elements are the following :**

- two watertight flanges reinforced by mouldings
- 6 horizontal struts connecting the two flanges
- 10 vertical frames, 2.95 m apart
- a floating chamber.

**The dimensions of the gates are :**

- the downstream head gates: length 27.20 m, width 5.40 m, height 14.00 m.
- the upstream head gates : length 27.20 m, width 5.40 m, height 14.00 m.

**The gate in closed position**

**The hydrostatic pressure is absorbed by the flanges and transmitted to the vertical frames, then from there to the horizontal struts which rest on the pile of the gate chamber and the recess.**

**Thus, the gate operates as a structure supported on three of the four sides.**

**The distribution of the total reaction on the vertical piles and on the sill is done as a function of :**

- the relative rigidity of the various structure elements
- the nature of the elastic supports designed for the bottom of the gate.

**When closed, the gate is not subject to horizontal stress. It is centred in the groove which extends along the gate chamber. In this position there is a 5 cm play between the gate and the piles, on both sides of the gate.**

**When one side of the gate is submitted to stress, it moves about 5 cm to the other side. The gate abuts against the concrete and it is watertight due to the abutment with the watertight elements.**

Ziehier de bijzonderste elementen :

- 2 waterkerende beplatingen versterkt door verstijvers;
- 6 horizontale regels die de 2 beplatingen verbinden;
- 10 verticale kaders op een onderlinge afstand van 2,95m van elkaar;
- 1 lichtkist.

De afmetingen der deuren zijn voor wat betreft :

- de benedenhoofddeuren : lengte : 27,20m, breedte : 5,40m en hoogte : 16,00m;
- de bovenhoofddeuren : lengte : 27,20m, breedte : 5,40m en hoogte : 14,00m.

Werking van de deur in gesloten toestand.

De belastingen (hydrostatische druk) worden door de beplatingen naar de verticale kaders en vandaar naar de horizontale regels die op de aanslaglijsten van de deurkamer en de nis steunen, overgebracht.

De deur werkt bijgevolg als een structuur die op 3 van de 4 zijden rust.

De verdeling van de totale reactie op de verticale aanslaglijsten en op de afsluitdrempel gebeurt in functie van :

- de relatieve stijfheid van de diverse structurelementen;
- de karakteristieken der elastische opleggingen voorzien onderaan de deur.

Wanneer de deur in gesloten toestand aan geen enkele belasting onderhevig is staat ze centraal in de sponning die de deurkamer verlengt. In die toestand is er een speelruimte van 5cm tussen de deur en de aanslaglijsten aan weerszijde van de deur.

Wanneer een der zijden van de deur belast is verplaatst deze zich van de andere zijde over een afstand van ongeveer 5cm. Op die manier stoot de deur

rée par l'écrasement des dispositifs d'étanchéité.

Les liaisons extérieures de la porte doivent permettre ce mouvement et de même doivent ramener la porte vers sa position moyenne lorsque la sollicitation n'existe plus (égalisation des pressions hydrostatiques des deux côtés de la porte).

Chambre de flottaison.

La porte comprend une chambre de flottaison parfaitement étanche.

Cette chambre est divisée en 3 compartiments.

Le compartiment central est en liaison avec l'extérieur par l'intermédiaire d'une cheminée verticale qui aboutit en haut de la porte ; cette cheminée est fermée par un couvercle amovible.

Les 2 autres compartiments peuvent être remplis d'eau, afin de ballaster la porte. Deux types de canalisation munies de tous les accessoires nécessaires sont prévus, une canalisation de remplissage et d'évacuation de l'eau, et une canalisation pour l'arrivée de l'air comprimé qui sert à vider les compartiments.

Fonctionnement de la chambre de flottaison.

La chambre de flottaison sert, par remplissage partiel ou complet d'un ou de deux "compartiments mouillés" à pouvoir régler le poids réel de service des portes ainsi que la répartition de ce poids sur les deux chariots.

D'autre part, la chambre de flottaison est dimensionnée de telle sorte qu'avec un ballast judicieusement choisi, la porte reste verticale dans l'eau.

Enfin, la variation du ballast dans la chambre de flottaison doit permettre à la porte de flotter (par exemple pour retirer le chariot inférieur) et permettre par après le retour à la position normale.

**The outside connections of the gate should allow this movement and should even bring the gate into its middle position when there is no strain or stress (when water pressure is equal on both sides of the gate).**

#### Floating chamber

**The gate has a watertight floating chamber.**

**The central compartment is connected to the outside by a vertical shaft which extends to the top of the gate; this shaft is closed by a moveable cover.**

**The two other compartments can be filled with water in order to ballast the gate. Two types of canalisation are planned, with all the necessary equipment, a filling and discharge canalisation and a canalisation to let in compressed air in order to empty the compartments.**

#### Operation of the floating chamber

**The floating chamber makes it possible to control the real operation weight of the gates and the distribution of the weight on the two rails by partial or total filling of the two "wet compartments".**

**On the other hand, the floating chamber constructed of dimensions to have the gate rest vertically in the water with the proper ballast.**

**Finally, the variation of the ballast in the floating chamber should make it possible for the gate to float (for example to take it off the lower rail) and then, allow it to return back to normal position.**

tegen het beton aan en door het samendrukken van het afdichtingssysteem wordt de waterdichtheid verzekerd.

De buitenverbindingen van de deur moeten deze beweging mogelijk maken en haar ook naar haar centrale stand terugbrengen, wanneer de belasting verdwijnt (gelijkschakeling der hydrostatische drukken aan weerszijde van de deur).

Luchtkist

De deur behelst een perfect waterdichte luchtkist. Deze kamer is in 3 compartimenten verdeeld. Het middencompartiment is verbonden met buiten door toedoen van een verticale schacht die boven de deur uitmondt; deze schacht is door een wegneembaar deksel afgeschermd. De twee andere compartimenten kunnen met water worden gevuld om de deur van ballast te voorzien. Twee soorten compleet uitgeruste kanaliseringen, een kanalisering voor toevoer en afvoer van water en een kanalisering voor aanvoer van geperste lucht om de compartimenten te ledigen.

Werking van de luchtkist

De luchtkist dient om het reëel dienstgewicht alsmede de verdeling ervan over de twee rolwagens door gedeeltelijk of volledig vullen van één der twee "natte compartimenten" te regelen.

De luchtkist heeft overigens dusdanige afmetingen dat met een oordeelkundig gekozen ballast de deur, onder water, horizontaal blijft staan.

Tenslotte moet de variatie van de ballast in de luchtkist het vloten van de deur (bv om de onderrolwagen weg te nemen) en nadien de terugkeer naar haar normale stand mogelijk maken.

En jouant sur la quantité et la répartition de l'eau de ballastage, il est donc possible de :

- assurer le fonctionnement normal des portes, pour lequel une certaine réaction contrôlée est reprise par les chariots, réaction qui est inférieure au poids à sec de la porte ;
- assurer la flottaison et/ou l'enfoncement des portes dans l'eau.

La quantité et la répartition de ce ballastage devront être revus régulièrement car il faut tenir compte d'une certaine quantité de boue qui peut se déposer sur la porte et qui, de ce fait, l'alourdit.

By adjusting the quantity and distribution of water in the ballasting it is possible to:

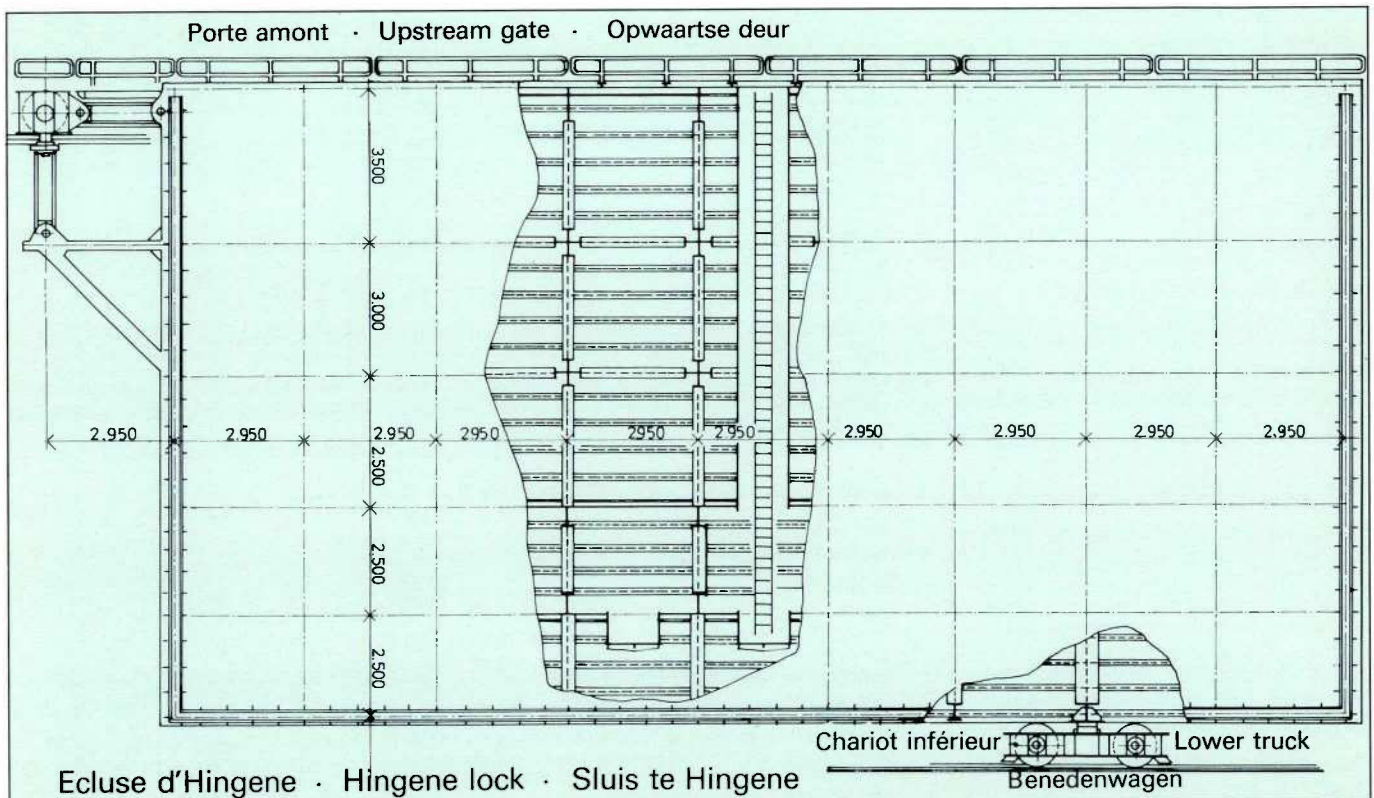
- ensure the normal operation of the gates, for which a certain controlled reaction is absorbed by the rails, a reaction which is less than the dry weight of the gate;
- ensure floating and/or repositioning of the gates in the water.

The quantity and distribution of the ballasting should be examined regularly because there could be deposits of mud which collect on the gate and increase its weight.

Door in te spelen op de hoeveelheid en de verdeling van het waterballast is het dus mogelijk :

- het normaal werken der deuren waarvoor een bepaalde gecontroleerde tegendruk door de rolwagens wordt overgenomen en die lager ligt dan het droog volumegewicht van de deur te verzekeren;
- het vlotten en/of het inzakken der deuren in het water te verzekeren.

De hoeveelheid en de verdeling van deze ballast moeten regelmatig worden nagekeken omdat een zekere hoeveelheid slib zich op de deur kan afzetten, wat haar verzwaart.



Chemin de roulement sur la porte.

Chaque porte est munie à sa partie supérieure d'un chemin de roulement qui peut servir de "pont" lorsque la porte est en position fermée, en reliant entre eux les deux côtés de l'écluse.

Ce chemin de roulement est prévu pour des véhicules de moins de 10 t.

Bras en porte-à-faux.

En tête, la porte comprend dans les prolongations de chaque bordage un bras en porte-à-faux. Ces 2 bras sont reliés entre eux par une traverse.

La fonction de ces bras en porte-à-faux et de leur connexion est d'être le support inférieur des bielles verticales qui transmettent les réactions dues au poids (de service) des portes au chariot supérieur.

Les bras en porte-à-faux transmettent donc les sollicitations de la structure de la porte au bielles.

## Les chariots

Les chariots inférieurs.

Chaque chariot inférieur est muni de 4 galets qui roulent sur des rails placés sur le fond de la rainure.

La porte repose par l'intermédiaire de 2 patins sur 2 rouleaux en acier montés sur le chariot inférieur. Cette disposition rend possible le déplacement latéral de la porte par rapport au chariot.

Les chariots supérieurs.

Chaque chariot supérieur est muni de 2 galets de roulement (verticaux) et de 2 galets de guidage (horizontaux) qui roulent sur les rails de roulement, respectivement de guidage.

Rolling track of the gate

Each gate has a rolling track on the upper part which can serve as a "bridge" when the gate is closed by linking the two sides of the lock.

This rolling track is equipped with vehicles of less than 10 tonnes.

The jib boom

There is a prolongation of each flange of the gate which creates a jib boom. These two booms are linked by a crossbeam.

The function of these booms and their link is to serve as the lower support of the vertical rods which transmit stress due to weight (operation) of the gates exerted on the upper rail.

The jib booms thus transmit the stress of the structure of the gate to the rods.

The rails

The lower rails

Each lower rail has 4 rollers which roll along the rails placed in the bottom of the groove.

The gate rests on 2 runners on 2 steel rollers mounted on the lower rail. This position makes it possible to move the gate laterally to the rail.

The upper rails

Each upper rail has 2 rollers (vertical) and two guide rollers (horizontal) which move along the rail path of the guide groove.

Rijweg op de deur

Beide deuren zijn van hun bovengedeelte met een rijweg uitgerust die in gesloten toestand als een "brug" die de twee kanten van de sluis met elkaar verbindt, dienst doet.

Deze rijweg is voorzien voor voertuigen van minder dan 10 ton.

Uitkragende armen.

Vooraan, in de verlenging van de beplating behelzen de deuren een uitkragende arm. Beide armen zijn met elkaar verbonden bij middel van een dwarsligger.

De rol van deze uitkragende armen en van hun koppeling bestaat erin de onderste stut te vormen van de verticale pendels die de tegendruk, veroorzaakt door het (dienst) gewicht der deuren, naar de bovenrolwagen overbrengen.

De uitkragende armen brengen alzo de belastingen van de deurstructuur op de pendels over.

De rolwagens

De onderrolwagens

Iedere onderrolwagen heeft 4 wielen op rails die op de bodem van de sponning zijn geplaatst.

De deur rust door toedoen van 2 kussens op 2 stalen rollen die op de onderrolwagen gemonteerd zijn. Deze schikking maakt de zijdelingse verplaatsing van de deur t.o.v. de rolwagen mogelijk.

De bovenrolwagens

Elke bovenrolwagen is voorzien van 2 (vertikale) loopwielen en van 2 (vertikale) geleidingswielen respectievelijk op loop- en geleidingsrails.

Le chariot comprend également les plats d'attache supérieurs des bielles verticales (auxquelles la porte est suspendue), les attaches pour les bielles horizontales (qui permettent de tirer la porte) et les plats d'attache pour les câbles de manoeuvres.

Les extrémités de ces bielles sont munies d'articulations "cardan" permettant ainsi tous les mouvements relatifs des portes et de leurs chariots supérieurs.

## Les vannes wagon

L'obturation des aqueducs de remplissage et de vidange du sas est réalisée au moyen de vannes wagon plates, de surface rectangulaire (3,70 x 4,30 m), roulant sur des galets et dont l'étanchéité est réalisée sur les 4 faces au moyen de profils en caoutchouc fixés à la charpente et s'appliquant sous l'effet de la pression de l'eau sur le cadre découpé dans le massif.

Les galets doivent assumer la reprise complète de l'effort de poussée de l'eau perdant les mouvements de fermeture et d'ouverture de la vanne, tandis que les profils d'étanchéité frottent à ce moment contre le cadre.

Les charpentes, galets et appuis des vannes sont conçus d'une façon très robuste pour rencontrer les sollicitations sévères auxquelles ils sont régulièrement soumis.

**The rail also has upper attachment plates for the vertical rods (on which the gate is suspended), attachments for the horizontal rods (which serve to pull the gate) and attachments for the operation cables.**

**The ends of these rods have slip universal joints which make it possible to adjust to all movements of the gates and their upper rails.**

## Fixed axle gates

**Closing the fill sluices and emptying the lock chamber is done by flat fixed axle gates which have a rectangular surface (3.70 x 4.30 m) and which roll on rollers. The watertightness of these structures is assured by rubber attached to the frame and sealing when there is water pressure with the frame cut into the body.**

**The rollers should absorb the water pressure totally during the closing and opening of the sluice valve, while the watertight seals are flush with the frame.**

**The frames, rollers and valve supports are designed to be durable and withstand sever stress to which they are subjected regularly.**

De rolwagen omvat eveneens de bovenbevestigingsplaten van de verticale pendels (waaraan de deur hangt), de bevestigingen voor de horizontale pendels (om de deur te trekken) en de bevestigingsplaten voor de bedieningskabels.

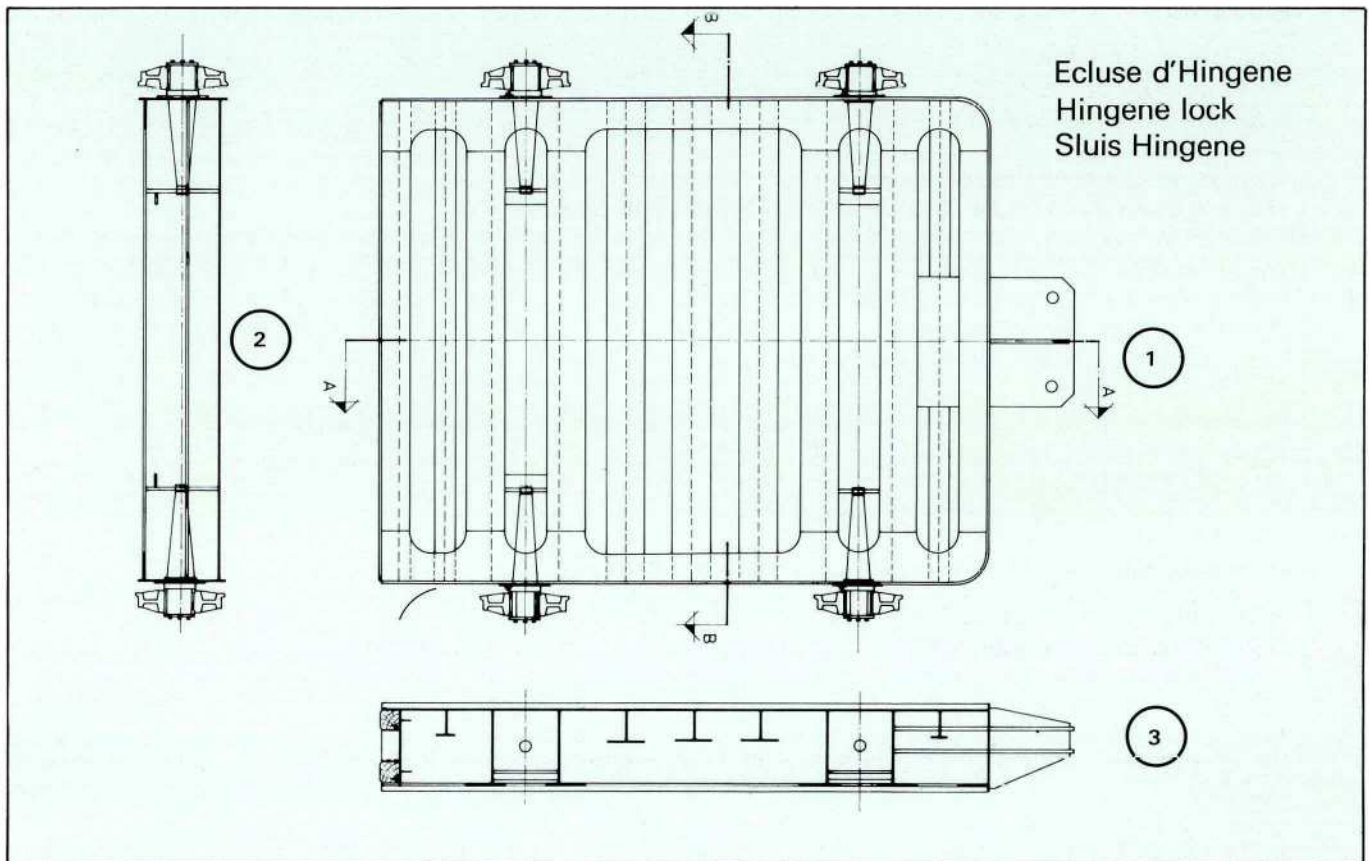
De uiteinden van deze pendels zijn voorzien van kardanophangingen welke alle ondergeschikte bewegingen van de deuren en hun bovenrolwagen mogelijk maken.

## De wielschuiven

De afsluiting der riolen voor het vullen en het ledigen van de schutskolk wordt verwezenlijkt door platte wielschuiven met rechthoekig oppervlak (3,70 x 4,30m) op wielen, en waarvan de waterdichtheid op de 4 zijden bij middel van rubberprofielen aan het gebinte vastgehecht en onder de waterdruk tegen het in het beton verankerd kader aangezogen, gebeurt.

De wielen moeten de volledige waterdruk gedurende de sluitings- en openingsbewegingen van de schuif op zich nemen, terwijl de afdichtingsprofielen op dat ogenblik tegen het kader wrijven.

De gebinten, wielen en schuifsteunen zijn van een zeer stevige makelij om de zware belastingen waaraan ze regelmatig zijn onderworpen, aan te kunnen.



Vanne wagon  
 1. Vue de face  
 2. Coupe A-A  
 3. Coupe B-B

Wheeled gate  
 1. Front view  
 2. Section A-A  
 3. Section B-B

Wielschuif  
 1. Vooraanzicht  
 2. Snede A-A  
 3. Snede B-B

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| <b>APERCU HISTORIQUE</b>  | 2  |
| <b>CONGRES DE LA NAVIGATION</b>   | 12 |
| <b>IMPORTANCE ECONOMIQUE</b>  | 13 |
| Entrepôts de Bruxelles  | 17 |
| Le canal de Bruxelles au Rupel (Escaut)                                 | 19 |
| <b>LA MODERNISATION DU CANAL MARITIME DE BRUXELLES</b>                  | 29 |
| Introduction  | 29 |
| L'Ecluse de Zemst   | 34 |
| Génie civil   | 34 |
| Equipement électromécanique   | 44 |
| Portes, poutres de choc, bateau-porte                                   | 51 |
| L'écluse maritime de Hingene  | 61 |
| Introduction  | 61 |
| Le complexe de liaison entre l'Escaut et le canal maritime de Bruxelles | 62 |
| Les travaux de gros-oeuvre à Hingene                                    | 70 |
| Ecluse de Hingene - portes et vannes - Description                      | 73 |

## Summary

|  |    |
|--|----|
| <b>HISTORIC OVERVIEW</b>   | 2  |
| <b>NAVIGATION CONGRESS</b>   | 12 |
| <b>ECONOMIC IMPORTANCE</b>   | 13 |
| Brussels warehouses  | 17 |
| The Brussels-Rupel canal (the Escaut)                                  | 19 |
| <b>THE MODERNIZATION OF THE BRUSSELS MARITIME CANAL</b>                | 29 |
| Introduction   | 29 |
| The Zemst lock   | 34 |
| Civil engineering  | 34 |
| Electrical and mechanical equipment                                    | 44 |
| Gates, protection beams, caisson gate                                  | 51 |
| The sea lock at Hingene  | 61 |
| Introduction   | 61 |
| The linking complex between the Escaut and the Brussels maritime canal | 62 |
| Large scale works at Hingene   | 70 |
| The Hingene lock - gates and sluice valves - Description               | 73 |

## Inhoudstafel

|   |    |
|---|----|
| <b>GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT</b>                                       | 2  |
| <b>SCHEEPVAARTCONGRESSEN</b>  | 12 |
| <b>ECONOMISCH BELANG</b>  | 13 |
| De entrepots van Brussel  | 17 |
| Het kanaal van Brussel naar de Rupel (Schelde)                        | 19 |
| <b>DE MODERNISERING VAN HET ZEEKANAAL VAN BRUSSEL</b>                 | 29 |
| Inleiding   | 29 |
| De sluis van Zemst  | 34 |
| Burgerlijke bouwkunde   | 34 |
| De elektromechanische uitrusting                                      | 44 |
| Deuren, stootbalk, schipdeur  | 51 |
| De zeesluis te Hingene  | 61 |
| Inleiding   | 61 |
| Het verbindingscomplex tussen de Schelde en het zeekanaal van Brussel | 62 |
| De ruwbouwwerken te Hingene   | 70 |
| Sluis van Hingene - deuren en schuiven - Beschrijving                 | 73 |



**Réalisation** : Service de Presse et d'Information du Ministère des Travaux publics.

**Imprimerie** : Ministère des Travaux publics.

**1985**

**Achieved by** : Press and Information Department of the Ministry of Public Works.

**Printed by** : Ministry of Public Works.

**1985**

**Realisatie** : Dienst Pers en Voorlichting van het Ministerie van Openbare Werken.

**Drukwerk** : Ministerie van Openbare Werken.

**1985**